

明 細 書

部品装着装置

技術分野

[0001] 本発明は、供給される部品を基板に装着する部品装着装置に関するものであつて、特に、多様化された種類の部品の装着に対応することができる部品装着装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の部品装着装置は種々構造のものが知られている。このような部品装着装置の一例として、従来の部品装着装置500の模式的な外観斜視図を図13に示す(例えば、特許文献1参照)。

[0003] 図13に示すように、部品装着装置500は、部品を吸着保持する吸着ノズルを有するヘッド部510と、このヘッド部510を搭載し、ヘッド部510を図示X軸方向又はY軸方向に移動させるXYロボット520とを備えている。部品装着装置500において、XYロボット520の駆動により、ヘッド部510の吸着ノズルは、部品供給部530又は540より供給された部品を吸着保持するとともに、基板搬送装置550において保持されている基板560の上方にXYロボット520により移動されて、吸着保持されている部品の基板560への装着動作を行なうことができる。また、部品装着装置500には、夫々の構成部の動作制御を互いに関連付けながら統括的に行なうことで、上記部品の装着動作の制御を行なう制御装置570が備えられている。

[0004] ここで、このような構成を有する部品装着装置500における制御装置570を含めた制御的な構成を示す模式制御ブロック図を図14に示し、当該制御的な構成を図14を用いて説明する。

[0005] 図14の制御ブロック図に示すように、制御装置570には、ヘッド部510の機械的動作を行なう部分(例えば、吸着ノズルの回転駆動装置や昇降装置のモータ等)であるヘッドメカ部511への駆動のための電源を供給する電源部571と、ヘッドメカ部511を駆動するドライバ572と、このドライバ572及びヘッドメカ部511の制御を行なう本体コントローラ573とが備えられている。また、制御装置570とヘッド部510のヘッドメ

カ部511との間には、多数の配線が備えられており、具体的には、ヘッドメカ部511と電源部571とを接続し、電源部571からヘッドメカ部511への駆動のための電力の供給を行なう電源線L10と、ヘッドメカ部511と本体コントローラ573とを接続し、両者間の制御情報の伝達を行なうI/O線L11と、ヘッドメカ部511とドライバ572とを接続し、ヘッドメカ部511の駆動に関する信号の伝達を行なうモータ線L12とが備えられている。また、制御装置570内においては、本体コントローラ573とドライバ572とが互いに制御情報の伝達を可能に制御線L13にて接続されている。

[0006] 特許文献1:特開2001-135996号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 近年、市場における電子機器の多様化に従って、当該電子機器に内蔵される部品実装基板の種類も多様化しており、これに伴って、基板に実装(装着)される部品の種類も益々多様化されるようになってきている。例えば、小型の汎用部品であるチップ部品等が用いられる場合や、高精度なIC部品等が用いられるような場合、あるいは、両者が混載して実装されるような場合等がある。チップ部品が基板に装着されるような場合には、いかにして高速かつ効率的に装着することができるかということが求められ、一方、IC部品が基板に装着されるような場合には、その実装精度を向上させることが求められるというように、取り扱われる部品の種類によって、求められることも異なっている。従って、部品装着装置においては、このような部品の多様化に柔軟に対応することができ、効率的な部品装着を実現できることが強く望まれている。

[0008] このような部品の多様化に柔軟に対応するための1つの方法として、例えば、部品装着装置500において、XYロボット520に搭載されるヘッド部510を着脱可能な構成として、様々な種類の部品の装着に対応することができる複数の種類のヘッド部を交換可能に備えさせて、それらの中から装着される部品の種類に応じた1つのヘッド部を選択して、XYロボット520に装備させることで、多様化された部品の基板への装着に対応するという方法がある。このような方法では、装着される部品の種類が変更されるような場合であっても、それに応じたヘッド部を選択的に装備させることで、上記多様化された部品の装着に対応することができる。

[0009] しかしながら、このような方法では、部品装着装置500において、XYロボット520に装備されるヘッド部の交換を機械的に行なうことができて、このヘッド部の交換に伴って、制御装置570も当該ヘッド部の制御に適したものに交換する必要が生じ、その交換作業に大きな手間を要し、容易な交換作業を行なうことができないという問題がある。

[0010] 具体的には、図14に示すように、ヘッド部510の交換に伴って、制御装置573やドライバ572を交換されたヘッド部510の仕様に適したもの（すなわち、動作制御に適したもの）に交換する、あるいは調整等を行なう必要がある。

[0011] また、図14に示すように、ヘッド部510の交換に伴って、ヘッド部510のヘッドメカ部511と制御装置570との間の複数の配線の接続を解除した後に、再度交換されたヘッド部510と接続する作業が必要となるが、これらの配線の量は多く、その作業には多大な労力を要する。例えば、電源線L10×2本、I/O線L11×2〜3本（吸着ノズルの装備本数毎）、及びモータ線×10本というような配線量の上記配線が備えられているため、その作業量は大きなものとなる。また、交換装備されるヘッド部の種類によっては、配線自体の変更を伴うような場合も考えられる。このような場合にあっては、容易な交換作業から大きく掛け離れたものとなり、多様化された部品の装着に柔軟にかつ効率的に対応することができず、部品装着における生産性の向上を図ることができないという問題がある。

[0012] 従って、本発明の目的は、上記問題を解決することによって、供給される部品を基板に装着する部品装着において、多様化された部品の装着に柔軟かつ効率的に対応することができ、生産性の向上を図ることができる部品装着装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

[0014] 本発明の第1態様によれば、供給される部品を基板に装着する部品装着装置において、

上記部品を保持可能な部品保持部材を有し、上記供給される部品の種類に応じて、複数の種類のヘッド部の中から選択された1つのヘッド部と、

上記選択された1つのヘッド部が着脱可能に装備されるヘッド取付部を有し、当該ヘッド取付部に装備された上記ヘッド部を、上記基板の大略表面沿いの方向に移動させるヘッド移動装置と、

上記各々のヘッド部に装備され、上記装備されたヘッド部の種類に応じた当該ヘッド部による上記部品の装着動作の制御を行なうヘッド制御部とを備える部品装着装置を提供する。

[0015] 本発明の第2態様によれば、上記ヘッド制御部は、上記ヘッド部による上記部品の装着動作の制御を行う制御回路を構成する複数の制御基板を備え、

上記それぞれの制御基板は、各々の表面が上記基板の表面と略直交して配置される第1態様に記載の部品装着装置を提供する。

[0016] 本発明の第3態様によれば、上記ヘッド部による上記部品の上記基板への装着動作の制御には、上記部品保持部材による上記部品の保持又は保持解除動作の制御、及び上記部品保持部材の昇降動作の制御が含まれる第1態様又は第2態様に記載の部品装着装置を提供する。

[0017] 本発明の第4態様によれば、上記夫々の制御基板の間には、上記装着動作の制御の際に上記夫々の制御基板にて発生する熱の除去のための換気用の空隙が設けられている第2態様に記載の部品装着装置を提供する。

[0018] 本発明の第5態様によれば、上記夫々の制御基板は、上記ヘッド部における上記部品保持部材を駆動するドライバと、当該ドライバを制御するコントローラとを含む第2態様に記載の部品装着装置を提供する。

[0019] 本発明の第6態様によれば、上記ヘッド移動装置による上記ヘッド部の移動動作の制御を行なう移動装置制御部を備え、上記移動装置制御部による上記ヘッド部の移動動作の制御と、上記ヘッド制御部による上記ヘッド部の装着動作の制御とを互いに関連付けて制御する主制御装置をさらに備え、

上記主制御装置は、装置本体側に備えられている第2態様に記載の部品装着装置を提供する。

[0020] 本発明の第7態様によれば、上記選択された1つのヘッド部の上記ヘッド制御部と上記主制御装置との間で、上記夫々の制御のための情報の通信を行なう通信手段

が装置本体側に備えられ、

上記通信手段は、上記夫々の種類のヘッド部に対し、共通して使用される第6態様に記載の部品装着装置を提供する。

[0021] 本発明の第8態様によれば、上記1つのヘッド部が選択された残りの上記複数の種類のヘッド部の中における上記1つのヘッド部とは別の種類のヘッド部を、上記ヘッド部取付部に取付可能に待機して備え、

上記ヘッド移動装置は、上記選択された1つのヘッド部を上記待機された別の種類のヘッド部と交換可能に装備可能である第1態様又は第2態様に記載の部品装着装置を提供する。

[0022] 本発明の第9態様によれば、上記複数の種類のヘッド部には、チップ部品装着ヘッド部又は半導体部品装着ヘッド部が含まれる第1態様又は第2態様に記載の部品装着装置を提供する。

[0023] 本発明の第10態様によれば、上記複数の種類のヘッド部には、上記部品を上記基板に装着する部品装着ヘッドが含まれ、

当該部品装着ヘッドは、

上記部品を解除可能に保持する上記部品保持部材と、

上記部品保持部材を昇降させる昇降駆動装置と、

上記部品保持部材を昇降可能に支持するとともに上記昇降駆動装置を支持する部材であって、上記ヘッド移動装置の上記ヘッド取付部に解除可能に固定される支持部材とを備え、

上記基板の大略表面沿いの方向における上記ヘッド移動装置の上記ヘッド取付部への上記支持部材の固定中心と上記支持部材による上記昇降駆動装置の支持中心との間の距離寸法が、上記方向における上記支持部材による上記部品保持部材の支持中心と上記固定中心との間の距離寸法よりも小さくなるように、上記夫々の支持中心が配置されて、かつ、上記昇降駆動装置の支持中心と上記部品保持部材の支持中心との間に、上記支持部材の少なくとも一部が配置され、当該支持部材の少なくとも一部により上記昇降駆動装置及び上記部品保持部材が支持される第1態様に記載の部品装着装置を提供する。

[0024] 本発明の第11態様によれば、上記複数の種類のヘッド部には、上記部品を上記基板に装着する部品装着ヘッドが含まれ、

当該部品装着ヘッドは、

上記部品を解除可能に保持する上記部品保持部材と、

上記部品保持部材を昇降させる昇降駆動装置と、

上記部品保持部材を昇降可能に支持するとともに上記昇降駆動装置を支持する部材であって、上記ヘッド移動装置の上記ヘッド取付部に解除可能に固定される支持部材とを備え、

上記昇降駆動装置の支持中心と上記部品保持部材の支持中心との間に、上記支持部材の少なくとも一部が配置され、当該支持部材の少なくとも一部により上記昇降駆動装置及び上記部品保持部材が支持される第1態様に記載の部品装着装置を提供する。

発明の効果

[0025] 本発明の上記第1態様、又は上記第2態様によれば、供給される部品の種類に応じて、複数の種類のヘッド部のヘッド部の中から選択された1つのヘッド部が、ヘッド移動装置のヘッド取付部に着脱可能であって、かつ、上記1つのヘッド部による部品の装着動作の制御を行なうヘッド制御部が、部品装着装置の装置本体側ではなく、当該1つのヘッド部自体に支持されて備えられていることにより、上記1つヘッド部を、上記複数の種類のヘッド部の中における異なる種類のヘッド部と交換装備させるような場合であっても、当該交換装備とともに、同時的に上記ヘッド制御部をも交換することができる。

[0026] 従来の部品実装装置においては、ヘッド制御部が装置本体側の制御装置と一体的に備えられていることより、このようなヘッド部の交換装備を行なう場合にあっては、当該ヘッド部の交換とともに、上記制御装置におけるヘッド制御部をも、交換装備されるヘッド部に適した仕様のものに交換する必要があるが、当該ヘッド部の交換作業に大きな手間を要していたが、上記第1態様によれば、ヘッド部を交換装備することで、ヘッド制御部をも自動的に交換装備させることができる。従って、ヘッド部の交換作業を容易なものとしことができ、多様化された部品の装着に柔軟かつ効率的に対応

することができ、その結果として部品装着における生産性の向上を図ることができる部品装着装置を提供することができる。

[0027] また、上記ヘッド制御部において備えられている複数の制御基板の夫々の表面が、互いに平行となるように配置されていることにより、上記ヘッド部の交換作業と同時的に上記ヘッド制御部の交換作業を行なうことができることにさらに加えて、上記制御動作の際に上記夫々の制御基板より発生する熱(熱量)を、隣接配置される上記それぞれの基板間の隙間の空間を利用して効率的に逃がすことができる。特に、上記それぞれの制御基板が、上記部品が装着される基板の表面と略直交するように配置されていることにより、上記夫々の制御基板の表面沿いの方向である上下方向に、当該発生した熱を効率的に逃がすことができ(すなわち、当該熱により生じる上昇気流を用いた自然換気により、当該熱を効率的に除去することができる)、上記夫々の制御基板の適切な冷却を行なうことができる。また、上記ヘッド部自体が、上記ヘッド移動装置により移動されることに伴って、上記夫々の制御基板も移動されるため、当該移動により、上記夫々の制御基板を積極的に冷却することができるという利点もある。このような制御動作に伴って発生する熱量を効率的に逃すことができることで、部品装着における制御動作を安定させることができ、その結果として、部品装着における生産性の向上を図ることができる。

[0028] また、本発明のその他の態様によれば、上記夫々の制御基板の間に、上記発生する熱を自然換気により除去するための換気用の間隙が、積極的に設けられていることにより、当該自然換気による熱の除去をより効果的なものとすることができる。

[0029] また、上記夫々の制御基板が、部品保持部材の駆動を行なうドライバと、当該ドライバを制御するコントローラとを含んでいることにより、上記ヘッド部の交換作業を行なうことで、上記夫々の制御基板である上記ドライバや上記コントローラの交換作業を同時的に行なうことができ、具体的に、上記交換作業の容易化を図ることができる。また、上記ヘッド制御部に上記ドライバ及び上記コントローラを備えさせることにより、当該ドライバとコントローラとの間の配線を上記ヘッド部内に内蔵させることができ、上記ヘッド制御部と上記装置本体側との間の配線本数を減少させることができる。従って、上記ヘッド部の交換に伴って必要となる配線の接続解除及び接続作業を簡単なもの

とすることができる。また、このような上記ヘッド制御部と上記装置本体側との間の配線本数の減少は、上記ヘッド移動装置による上記ヘッド部の移動動作の動作特性を良好なものとし、効率的な部品装着を行なうことができるという効果を得ることができる。

[0030] また、上記ヘッド移動装置の制御を行なう移動装置制御部を備え、上記移動装置制御部による上記制御と、上記ヘッド制御部による上記ヘッド部の制御とを、互いに関連付けて統括的に行なう主制御装置が上記装置本体側に備えられていることにより、部品装着装置における制御的な構成の中で、上記ヘッド部の交換に伴って交換が必要となる制御的な構成、すなわち上記ヘッド制御部のみを上記ヘッド部に備えさせることで、このようなヘッド部の構成の簡素化及び小型化を図ることができ、効率的な部品装着に寄与することができる。

[0031] また、上記選択された1つのヘッド部における上記ヘッド制御部と上記主制御部との間で、上記夫々の制御のための情報の通信を行なう通信手段が装置本体側に備えられて、当該通信手段が上記夫々の種類のヘッド部に対して、共通して使用されるものであることにより、上記ヘッド部の交換作業に伴って、上記通信手段の交換を伴うことがなく、当該交換作業をより容易なものとすることができる。

[0032] また、部品装着ヘッドにおける基板の大略表面沿いの方向の部品保持部材と昇降駆動装置との夫々の支持中心の位置関係が、ヘッド移動装置への支持部材の固定中心と上記昇降駆動装置の支持中心との間の距離寸法が、上記支持部材の固定中心と上記部品保持部材の支持中心との間の距離寸法よりも小さくなるように、上記夫々の支持中心が配置されていることにより、上記部品装着ヘッドにおいて、その駆動の際に大きな推力の発生を伴うという特徴を有する上記昇降駆動装置を、上記支持部材の固定中心により近づけて配置することで、当該推力の発生に伴って生じるモーメントを低減することができる。これにより、上記ヘッド移動装置による上記部品装着ヘッドの移動動作における動作特性を向上させることができ、効率的かつ高精度な移動動作を実現することができる部品装着ヘッドを提供することができ、部品装着における生産性を向上させることができる。

[0033] また、上記昇降駆動装置の支持中心と上記部品保持部材の支持中心との間に、上

記支持部材の少なくとも一部が配置され、当該支持部材の少なくとも一部により上記昇降駆動装置及び上記部品保持部材が支持されていることにより、上記のような配置、すなわち、上記支持部材の固定中心と上記昇降駆動装置の支持中心との間の距離寸法が、上記支持部材の固定中心と上記部品保持部材の支持中心との間の距離寸法よりも小さくなるような配置を採用した場合であっても、上記昇降駆動装置の支持中心及び上記部品保持部材の支持中心を、互いの配置に影響されることなく、上記支持部材の一部に近づけた配置とすることができる。これにより、上記昇降駆動装置及び上記部品保持部材をより小さな部材で確実に上記支持部材に支持させることができ、部品装着ヘッドの小型軽量化を図ることができ、部品装着における生産性の向上に寄与することができる。

[0034] また、このような上記夫々の支持中心の位置関係を実現させるため、上記支持部材の内部にボールネジ軸部等により構成される上記昇降駆動装置を配置させて、上記支持部材の外部側面に上記部品保持部材を露出させて配置させていることにより、上記部品装着ヘッドにおいてメンテナンス頻度が高い上記部品保持部材における当該部品保持部材の交換及び調整等の作業性を良好なものとしことができ、部品装着ヘッドにおけるメンテナンス性を高めることができる。従って、生産性が向上された部品装着を行なうことが可能となる。

[0035] 一方、上記支持部材の外部側面への上記部品保持部材の配置に伴って、上記支持部材内に收容されて配置された上記昇降駆動装置については、一般的にグリスの注入程度のメンテナンスしか要求されないため、当該グリス注入作業のアクセスルートさえ確保しておけば、当該配置によってもそのメンテナンス性を低下させることはない。

[0036] また、上記夫々の態様による効果は、上記部品装着ヘッドが、互いに平行にかつ一列に配列された複数の上記部品保持部材及び複数の上記昇降駆動装置を備えることにより、より効果的に、上記夫々の昇降駆動装置の駆動により発生するモーメントを低減して、上記部品装着ヘッドの動作特性の向上を図りながら、上記部品装着ヘッドのメンテナンス性の向上を図ることができ、部品装着ヘッドにおける生産性を高めることができる。

[0037] また、上記部品装着ヘッドにおいて、上記一列に配列された上記夫々の部品保持部材のうちのいずれかの上記部品保持部材の上記支持中心に対して、上記基板の大略表面沿いの方向であり、かつ、上記夫々の部品保持部材の配列方向と略直交する方向に、上記供給される部品の供給位置における当該部品の画像の撮像を行なう部品認識装置が配置されていることにより、上記一列に配列された夫々の部品保持部材を備える上記部品装着ヘッドの上記配列方向における幅寸法を小型化することができる。すなわち、上記夫々の部品保持部材の上記配列方向に上記部品認識装置を配置するような場合に比べて、上記部品装着ヘッドの上記配列方向における小型化を図ることができる。このような小型化を図ることで上記移動装置による上記配列方向における上記部品装着ヘッドの移動範囲を小さくすることができ、このような部品装着ヘッドを備える部品装着装置の小型化を図り、部品装着における生産性を高めることができる。

[0038] また、上記いずれかの部品保持部材が、上記一列に配列された夫々の部品保持部材のうちの端部に配置される上記部品保持部材であることにより、上記部品認識装置が配置されても、上記夫々の部品保持部材や上記夫々の昇降駆動装置に対するメンテナンス性が低下することなく、良好な状態に保つことができる。

図面の簡単な説明

[0039] 本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、
[図1]本発明の第1実施形態にかかる部品装着装置の模式的な平面図であり、
[図2]図1の部品装着装置の模式的な正面図であり、
[図3]図1の部品装着装置に着脱可能に装備されるヘッド部(IC部品装着ヘッド)の外観斜視図であり、
[図4]図3のヘッド部の部分断面図であり、
[図5]図3のヘッド部において、メインフレームを透過させた状態の部分透過斜視図であり、
[図6]図3のヘッド部の断面図であり、
[図7]上記第1実施形態の部品装着装置における制御的な構成を示す制御ブロック

図であり、

[図8]図3のヘッド部をXYロボットに装備させる直前の状態を示す斜視図であり、

[図9]XYロボットにヘッド部を装備させた状態の斜視図であり、

[図10]図3のヘッド部とは別の種類のヘッド部(チップ部品装着ヘッド)を示す斜視図であり、

[図11]図10のチップ部品装着ヘッドを装備させた場合における部品装着装置の制御的な構成を示す制御ブロック図であり、

[図12]本発明の第2実施形態にかかる部品装着装置に装備されるヘッド部(制御基板が水平配列されたヘッド部)の断面図であり、

[図13]従来の部品装着装置の構成を示す斜視図であり、

[図14]従来の部品装着装置における制御的な構成を示す制御ブロック図であり、

[図15]上記第1実施形態のヘッド部の機械的構成により得られる効果を説明するために用いられる従来のヘッド部の斜視図であり、

[図16]従来の別の例にかかるヘッド部の斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0040] 本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品については同じ参照符号を付している。以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0041] (第1実施形態)

本発明の第1の実施形態にかかる部品装着装置の一例である部品装着装置101の模式的な平面図を図1に示し、正面図を図2に示す。

[0042] 部品装着装置101は、部品供給部より取出し可能に供給される部品をヘッド部により保持して取り出し、基板保持位置にて保持された基板上における部品装着位置に当該保持された部品を装着するという部品装着動作を行なう装置である。具体的には、図1及び図2に示すように、部品装着装置101は、2つの部品供給部と、2箇所の基板保持位置と、夫々に対応されて備えられた2つのヘッド部としてヘッド部10及び20とを備えており、さらに、部品装着装置101には、ヘッド部10により部品装着動作が行なわれる装着作業領域R1と、ヘッド部20により部品装着動作が行なわれる装着

作業領域R2とが備えられている。

[0043] また、図1及び図2に示すように、部品装着装置101における装着作業領域R1には、複数の部品1を取り出し可能に収容するとともに、当該収容された部品1を部品供給位置6aに位置させて、ヘッド部10により保持取出し可能に供給する複数の部品供給カセット6を備える部品供給部の一例であるカセット部品供給装置8が備えられている。また、装着作業領域R2には、複数の部品1が取り出し可能に配置された部品供給トレイ16を有する部品供給部の一例であるトレイ部品供給装置18が備えられている。なお、カセット部品供給装置8より供給される部品の一例としては、チップ型の電子部品等があり、トレイ部品供給装置18より供給される部品の一例としては、IC部品等に代表される半導体内蔵部品等がある。なお、上記部品には、電子部品の他に、機械部品や光学部品などが含まれるような場合であってもよい。

[0044] また、部品装着装置101において、夫々の装着作業領域R1及びR2は互いに隣接して配置されており、夫々の装着作業領域R1及びR2を横断するように、基板3の搬送を行なう基板搬送装置12(基板保持部の一例である)が配置されて備えられている。また、装着作業領域R1の略中央付近における基板搬送装置12上には、装着作業領域R1に搬送された基板3を解除可能に保持される基板保持位置P1が配置されている。また、装着作業領域R2の略中央付近における基板搬送装置12上には、装着作業領域R2に搬送された基板3を解除可能に保持される基板保持位置P2が配置されている。なお、このような基板には、樹脂基板、紙-フェノール基板、セラミック基板、ガラス・エポキシ(ガラエポ)基板、フィルム基板などの回路基板、単層基板若しくは多層基板などの回路基板、部品、筐体、又は、フレームなど、回路が形成されている対象物が含まれる。

[0045] また、図2に示すように、部品実装装置101における基板搬送装置12やカセット部品供給装置8やトレイ部品供給装置18が配置される基台22の上方には、剛体にて一体的に形成されたフレーム23が設けられている。このフレーム23には、装着作業領域R1において、ヘッド部10を支持するとともに、基板3の大略表面沿いの方向である図示X軸方向又はY軸方向へのヘッド部10の移動を行なうヘッド移動装置の一例であるXYロボット4と、装着作業領域R2において、ヘッド部20を支持するとともに

、図示X軸方向又はY軸方向へのヘッド部20の移動を行なうヘッド移動装置の一例であるXYロボット14とが、支持されて備えられている。なお、図示X軸方向とY軸方向は互いに直交している。

[0046] このような構成を有する部品実装装置101におけるヘッド部10及び20の構成について、以下に詳細に説明する。なお、ヘッド部10とヘッド部20とは、同様な構成を有しているため、以下の説明においては、ヘッド部10の説明を代表して行なうものとする。また、ヘッド部10の模式的な斜視図を図3に示す。

[0047] 図3に示すように、ヘッド部10は、部品を解除可能に吸着保持する部品保持部材の一例である吸着ノズル11を備えるヘッドユニット30を複数、例えば3台備えている。すなわち、ヘッド部10には、3本の吸着ノズル11が備えられている。また、ヘッド部10は、夫々のヘッドユニット30を支持する筐体であるメインフレーム40(支持部材の一例である)を備えており、メインフレーム40の上面に設けられた取付部40aにて、ヘッド部10をXYロボット4に脱着可能に取り付けることが可能となっている。また、図3に示すように、メインフレーム40は中空かつ略角柱状の形状を有しており、その外周側面のうちの図示前面側(すなわち、図示Y軸方向右側)に、夫々の吸着ノズル11が一定の間隔ピッチでもって、図示X軸方向に沿って一列に配列されるように、夫々のヘッドユニット30が配置されている。

[0048] ここで、図3のヘッド部10における図示X軸方向に直交する断面図(部分的な断面図)を図4に示す。図3及び図4に示すように、夫々のヘッドユニット30は、その下方先端部において部品1を解除可能に吸着保持する吸着ノズル11と、吸着ノズル11をその下部先端に脱着可能に装備するシャフト部31と、略鉛直方向に配置されたシャフト部31の軸心Sを回転中心として、シャフト部31を回転可能に支持する複数の軸受け部32と、夫々の軸受け部32が固定され、夫々の軸受け部32を介してシャフト部31を支持するヘッドフレーム33と、シャフト部31の上端と連結され、シャフト部31の軸心S回りの回転移動を駆動する回転駆動モータ34とを備えており、一体的な独立した装置として構成されている。夫々のヘッドユニット30がこのような構成を有していることにより、回転駆動モータ34がその駆動量を制御されながら、シャフト部31を軸心S回りに正逆いずれかの方向に回転駆動させることでもって、吸着ノズル11を上記

軸心S回りに所定の角度だけ正逆いずれかの方向に回転移動させることができる。このような吸着ノズル11の回転移動は、吸着ノズル11により吸着保持された部品の吸着保持姿勢と、当該部品の基板への装着姿勢との間に位置ズレが存在するような場合に、当該位置ズレを補正する動作として行なわれる。なお、シャフト部31の軸心Sは、吸着ノズル11の軸心と略一致している。

[0049] また、図3及び図4に示すように、メインフレーム40の上記前面には、LMレール35が図示上下方向に配置されて固定されており、さらにLMレール35には、2つのLMブロック36がLMレール35に沿って(すなわち、上下方向に)移動可能に係合されている。また、夫々のLMブロック36は、ヘッドフレーム33に固定されており、これにより、ヘッドフレーム33がLMレール35の配置方向である上下方向に移動可能に、メインフレーム40に支持されている。すなわち、ヘッドユニット30全体が、上下方向に移動可能(すなわち、昇降可能)にメインフレーム40に支持された状態とされている。なお、夫々のヘッドユニット30は、互いに独立して昇降可能とされている。

[0050] また、図4に示すように、メインフレーム40の内側には、ヘッドユニット30の昇降動作、すなわち、吸着ノズル11の昇降動作を行なう昇降駆動装置の一例である3台の昇降ユニット50が、各々のヘッドユニット30に個別に対応するように支持されて備えられている。夫々の昇降ユニット50は、略鉛直方向に配置されて、その軸心Tである回転中心回りに回転可能にメインフレーム40に支持されたボールネジ軸部51と、このボールネジ軸部51に螺合されたナット部52と、ボールネジ軸部51の上端に連結されて、ボールネジ軸部51を軸心T回りにおける正逆いずれかの方向の回転移動を駆動する駆動モータの一例である昇降駆動モータ53とを備えている。また、ナット部52には、略L型形状を有する連結部材の一例である連結バー54が固定されており、この連結バー54は、対応するヘッドユニット30におけるヘッドフレーム33に固定されている。これにより、ヘッドフレーム33とナット部52とが、連結バー54を介して互いに連結された状態とされている。なお、夫々のヘッドユニット30は、メインフレーム40の少なくとも一部である上記前面の部材に支持されており、夫々の昇降ユニット50は、メインフレーム40の当該部材の内側に支持されている。すなわち、メインフレーム40の上記前面の部材を挟んで、夫々のヘッドユニット30及び昇降ユニット50が配置さ

れ、当該部材に支持されている。また、図5は、図3に示すヘッド部10において、メインフレーム40を透過させた状態のヘッド部10の斜視図を示したものである。図5に示すように、夫々のヘッドユニット30の配列と同様に夫々の昇降ユニット50も図示X軸方向に沿って所定の間隔ピッチ(ヘッドユニット30の上記間隔ピッチと同じ間隔ピッチ)にて一列に配列されている。

[0051] このように昇降ユニット50及びヘッドユニット30が構成されていることにより、昇降ユニット50の昇降駆動モータ53によりボールネジ軸部51の回転駆動が行なわれることにより、ナット部52がボールネジ軸部51の軸心Tに沿って上昇又は下降されて、ナット部52に連結バー54を介して連結されているヘッドフレーム33を、LMレール35及びLMブロック36により案内しながら、シャフト部31の軸心Sに沿って上昇又は下降させることが可能となっている。このヘッドフレーム33の昇降動作により、ヘッドユニット30全体を一体的に昇降させることができる。具体的には、ヘッドユニット30を下降させることで、カセット部品供給装置8の部品供給位置6aの上方に位置された状態の吸着ノズル11の下降動作を行ない、当該部品供給位置6aに位置されている部品に吸着ノズル11の下端を当接させるとともに、当該部品を吸着保持することができる。また、ヘッドユニット30を上昇させることで、上記部品の吸着保持を行なった状態の吸着ノズル11を上昇させて、上記部品供給位置6aからの部品の保持取出しを行なうことができる。さらに、このような吸着ノズル11の昇降を行なうことで、基板3における部品の装着位置に、上記吸着保持された部品を装着することができる。なお、ヘッドフレーム33の上記昇降動作は、吸着ノズル11による部品の吸着取出し動作及び装着動作のための昇降動作として行なわれるため、その昇降動作の範囲には、上記夫々の動作が行なうことができる程度に制限が設けられている(すなわち、昇降の上限位置と下限位置とが設けられている)。また、シャフト部31の軸心Sは、吸着ノズル11の昇降動作軸でもある。

[0052] また、メインフレーム40の上記前面には、連結バー54と連結されるヘッドフレーム33の一部が貫通される開口である貫通窓部41が形成されており、この貫通窓部41は、ヘッドフレーム33の上記昇降動作を阻害しないような大きさにて形成されている。すなわち、その昇降動作範囲におけるいずれの位置に位置されたヘッドフレーム33

とも、貫通窓部41の周部が干渉しないように、貫通窓部41の形状及び大きさが決定されて形成されている。

[0053] ここで、このような構成を有するヘッド部10がXYロボット4に装備された状態における図4に相当する断面におけるヘッド部10の断面図を図6に示す。図6に示すように、ヘッド部10は、メインフレーム40の上部である取付部40aにて、XYロボット4に脱着可能に装備することが可能となっている。また、取付部40aの図示Y軸方向における中心位置が、XYロボット4によるメインフレーム40の支持中心J(固定中心)となっている。また、メインフレーム40への夫々の昇降ユニット50の支持における図示Y軸方向の支持中心は、ボールネジ軸部51の軸心Tの配置位置(支持中心Tとする)と略合致しており、メインフレーム40への夫々のヘッドユニット30の支持における図示Y軸方向の支持中心は、シャフト部31の軸心Sの配置位置(支持中心Sとする)と略合致している。また、Y軸方向における夫々の支持中心の位置関係は、XYロボット4によるメインフレーム40の支持中心Jと昇降ユニット50の支持中心Tとの間の距離寸法L1が、メインフレーム40の支持中心Jとヘッドユニット30の支持中心Sとの間の距離寸法L2よりも小さくなるように、夫々の支持中心が配置されている。

[0054] また、図示Y軸方向におけるヘッド部10の重心位置は、XYロボット4へのメインフレーム40の支持中心Jと略合致している、あるいは、支持中心Jの近傍に配置されているため、上記夫々の支持中心の配置関係を言い換えれば、ヘッド部10の上記重心位置と昇降ユニット50の支持中心Tとの間の距離寸法が、上記重心位置とヘッドユニット30の支持中心Sとの間の距離寸法よりも小さくなるように、夫々の支持中心が配置されていると、言うこともできる。

[0055] このような夫々の配置関係を有していることにより、ヘッド部10において、その駆動の際に大きな推力の発生を伴うという特徴を有する昇降ユニット50を、メインフレーム40の支持中心Jにより近づけて配置することができ、当該推力の発生に伴って生じるモーメントの大きさを低減することができる。

[0056] また、図1に示すように、部品装着装置101には、夫々の構成部の動作を、互いに関連付けながら統括的な制御として行なう主制御装置の一例である制御装置45が備えられている。具体的には、制御装置45は、部品装着装置101におけるヘッド部

10、20による部品の保持取出し及び装着動作、XYロボット4、14による夫々のヘッド部10、20の移動動作、カセット部品供給装置8及びトレイ部品供給装置18による部品の供給動作、基板搬送装置12による基板の搬入出動作等の夫々の動作制御を、互いに関連付けて統括的に行ない、供給された部品を基板に装着する部品装着動作の制御を行なうことができる。なお、制御装置45は、部品装着装置101における装置本体側に備えられている。

[0057] ここで、このような構成を有する部品実装装置101における制御的な構成を模式的に示す制御ブロック図を図7に示し、図7に基づいて上記制御的な構成について以下に説明する。

[0058] 図7の制御ブロック図に示すように、部品装着装置101のヘッド部10には、その機械的な動作を行なう構成(例えば、夫々の吸着ノズル11の回転移動を行なう夫々のヘッドユニット30や昇降移動を行なう昇降ユニット50)であるヘッドメカ部93と、ヘッドメカ部93の動作制御を行なうヘッド制御部90とが備えられている。ヘッド制御部90には、その制御処理を行う制御回路を構成する複数の制御基板が備えられており、このような制御基板として、ヘッドメカ部93の夫々の動作を駆動するヘッドドライバ92と、このヘッドドライバ92の動作及びヘッドメカ部93の動作の制御を行なうことでヘッドメカ部93の動作制御を行なうヘッドコントローラ91とが備えられている。また、部品装着装置101の装置本体側に備えられている制御装置45には、ヘッド制御部90におけるヘッドコントローラ91及びドライバ92、並びにヘッドメカ部93への制御あるいは駆動のための電力を供給する電源部46と、ヘッド制御部90によるヘッド部10の動作制御を、部品装着装置101におけるその他の構成部の動作と互いに関連付けて統括的な制御を行なう本体コントローラ47とが備えられている。さらに、制御装置45には、XYロボット4の動作を駆動するXYドライバ49と、このXYドライバ49及びXYロボット4の動作制御を行なうXYロボットコントローラ47とが備えられている。なお、本第1実施形態においては、このXYロボットコントローラ48及びXYドライバ49が、移動装置制御部の一例となっている。

[0059] また、制御装置45とヘッド制御部90との間、制御装置45とXYロボット4との間には、夫々互いを接続する複数の配線が備えられている。具体的には、ヘッド部10と制

御装置45との間には、ヘッドコントローラ91と電源部46とを接続し、ヘッド部10の駆動又は制御のための電力を供給する電源線L1と、ヘッドコントローラ91と本体コントローラ47とを接続し、ヘッド部10の動作制御と他の構成部、例えば、XYロボット4の動作等とを互いに関連付けるための情報の伝達を行なう通信手段の一例である通信線L2とが設けられている。さらに、XYロボット4と制御装置45との間には、XYロボット4と電源部46とを接続し、XYロボット4の駆動のための電力を供給する電源線L3と、XYロボット4とXYロボットコントローラ48とを接続し、両者間の制御情報の伝達を行なうI/O線L4と、XYロボット4とXYドライバ49とを接続し、XYロボット4の駆動に関する信号の伝達を行なうモータ線L5とが備えられている。なお、ヘッド部10と制御装置45との間の夫々の配線は、例えば、電源線L1が2本、通信線L2が2本として備えられている。なお、部品装着装置101においては、ヘッド部10の他にヘッド部20及びXYロボット14も備えられており、制御装置45は、これらとも電気的かつ制御的に接続されて、互いの動作を関連付けながら統括的な制御を行なうことが可能となっている。ただし、ヘッド部20及びXYロボットと制御装置45を含めた制御的な構成は、上述の制御的な構成と同じであるため、図7に示す制御ブロック図においては、その説明の理解を容易なものとするためにも、上記ヘッド部20等を含めた制御的な構成を省略している。

[0060] また、図5及び図6に示すように、ヘッド制御部90は、ヘッド部10の図示左側に配置され、メインフレーム40により支持されて、ヘッド部10と一体的に移動可能とされている。また、ヘッドドライバ92等の夫々の制御基板は、それぞれの表面が互いに平行となるように配列されている。例えば、基板3の表面に略直交するように(すなわち、図示X軸及びY軸にて構成される平面に略直交するように)配列されている。より詳細には、夫々の制御基板は、夫々の表面が図示Y軸方向と略直交するように配列されており、図示Y軸方向左側から右側へ、複数のヘッドドライバ92、ヘッドコントローラ91、及びI/Oユニット94の順序で配列されている。なお、I/Oユニット94は、本体コントローラ47からヘッドコントローラ91への情報の入力、ヘッドコントローラ91より本体コントローラ47への情報の出力を行なう情報入出力機能を有している。また、夫々の制御基板の間には、所定寸法の隙間が設けられており、このような隙間が設けられてい

ることにより、制御動作等の際に夫々の制御基板から発生する熱量を、夫々の隙間の空気が自然換気されることにより、取り除くことができ、夫々の制御基板を効率的に冷却することができる。特に、このような夫々の隙間が、夫々の制御基板の間に、上下方向に延在するように配置されていることにより、発生した熱量に伴う上昇気流を利用することができ、上記自然換気をより効率的なものとすることができる。なお、本第1実施形態においては、上記夫々の隙間が、換気用の空隙の一例となっている。

[0061] また、図3及び図6に示すように、ヘッド部10においては、部品供給部、例えば、カセット部品供給装置8の夫々の部品供給位置6aに取出し可能に配置された部品の画像を撮像することにより、当該部品のX軸方向又はY軸方向の位置を認識する部品認識装置の一例である部品撮像カメラ60が備えられている。図6に示すように、部品撮像カメラ60は、ヘッドユニット30の図示Y軸方向右側に配置されており、具体的には、図1に示すように、X軸方向に沿って一列に配列された3つのヘッドユニット30のうちの端部に位置される、例えば、図示X軸方向右側端部に位置されるヘッドユニット30に対して、Y軸方向において隣接されるように配置されている。すなわち、上記端部に位置されるヘッドユニット30の支持中心Sと、当該ヘッドユニット30に対応する昇降ユニット50の支持中心Tと、部品撮像カメラ60の撮像中心Kとが、Y軸方向に沿って一列に配列されている。

[0062] また、図1、図3及び図6に示すように、部品撮像カメラ60は、カメラ支持フレーム61を介して、ヘッド部10のメインフレーム40に支持されている。また、図3に示すように、図示Y軸方向右側よりの夫々のヘッドユニット30のメンテナンス性を考慮して、カメラ支持フレーム61は、上記端部のヘッドユニット30の側方(図示X軸方向右側方向)に配置されている。

[0063] また、部品撮像カメラ60におけるメインフレーム40への取り付け高さは、カセット部品供給装置8の夫々の部品供給位置6aの上方にヘッド部10のいずれかの吸着ノズル11が位置された場合であっても、当該部品撮像カメラ60の下端がカセット部品供給装置8に干渉することがないような高さ位置とされている。

[0064] また、部品撮像カメラ60により撮像された部品の画像データは、ヘッド部10の制御装置45に出力され、制御装置45にて当該画像の認識処理が行なわれ、この認識処

理結果に基づいて、当該部品の位置が認識されて、XYロボット4によるヘッド部10の移動位置の補正(すなわち、吸着ノズル11が確実に部品の上方に位置されるような移動)を行なうことが可能となっている。なお、制御装置45により、部品撮像カメラ60の撮像動作を制御することが可能となっている。

[0065] 次に、部品装着装置101におけるXYロボット4へのヘッド部10の取り付け構造、及び、XYロボット14へのヘッド部20の取り付け構造について説明する。なお、夫々の取り付け構造は同じ構造となっているため、代表してXYロボット4へのヘッド部10の取り付け構造について説明するものとする。

[0066] XYロボット4へヘッド部10を取り付けようとする直前の状態を示すXYロボット4とヘッド部10の模式的な斜視図を図8に示し、ヘッド部10がXYロボット4に取り付けられた状態を示す模式的な斜視図を図9に示す。図8に示すように、XYロボット4によるヘッド部10のX軸方向又はY軸方向の移動動作のうちの上記X軸方向の移動動作を担うX軸ロボット4xの下面には、ヘッド部10のメインフレーム40の上部に形成された取付部40aと着脱可能に係合固定可能なヘッド取付部4aが備えられている。

[0067] 一方、図3に示すようにヘッド部10のメインフレーム40の上部である取付部40aは、略平板図示Y軸方向に沿って形成された略方形平板形状を有しており、その図示X軸方向の夫々の端部には、図示Y軸方向に沿って鋸状のフランジ部40bが形成されている。また、図8に示すように、X軸ロボット4xのヘッド取付部4aには、ヘッド部10の取付部40aにおける夫々のフランジ部40bと係合可能な凹状の断面形状を有するフランジ受部4bがY軸方向に沿って形成されている。ヘッド部10の取付部40aと、X軸ロボット4xのヘッド取付部4aがこのような構造とされていることにより、図8に示すように、ヘッド部10をY軸方向沿いの方向である取付方向Dに移動させることで、取付部40aの夫々のフランジ部40bを、ヘッド取付部4aの夫々のフランジ受部4bに係合させて、当該係合状態を保持しながらヘッド部10を取付方向Dにスライド移動させることで、図9に示すように取り付けることができる。

[0068] また、図3に示すように、ヘッド部10の取付部40aにおける夫々の隅部近傍には、固定部の一例であるボルト取付穴40cが形成されている。X軸ロボット4xのヘッド取付部4aへの係合固定の際には、夫々のボルト取付穴40c(いずれかのボルト取付穴

40c)にボルト等が通されてナット等により着脱可能に固定することができる。また、X軸ロボット4xのヘッド取付部4aに取り付けられたヘッド部10を、取り外す場合には、上記ボルト及びナットによる固定を解除した後、図8に示す取付方向Dとは逆向きにヘッド部10をスライド移動させることで、ヘッド取付部4aへの取付部40aの係合を解除して、XYロボット4よりヘッド部10を取り外すことができる。なお、上記ボルト等が用いられるような場合に代えて、ピン等が用いられるような場合であってもよい。また、ヘッド取付部4aへの固定位置を常に一定とするため、ヘッド取付部4aにおいて、夫々のフランジ部40bのスライド位置を一定の位置に規制する規制部材を備えさせるような場合であってもよい。

[0069] また、このようなXYロボット4へのヘッド部10の装備及び装備解除の場合には、ヘッド部10に備えられたヘッド制御部90と、装置本体側に備えられた制御装置45とを接続する電源線L1及び通信線L2は、例えば、コネクタ等を用いることで、接続又は接続解除を容易に行なうことができる。なお、このような電源線L1及び通信線L2は、後述するようにヘッド部10が異なる種類のヘッド部と交換装備されるような場合であっても、当該異なる種類のヘッド部に対しても使用することができる共通の配線となっている。

[0070] ヘッド部10、XYロボット4、さらに部品装着装置101における制御的な構成が、上述のような構成を有していることにより、部品装着装置101において、XYロボット4に装備されるヘッド部10を、ヘッド部10と異なる種類のヘッド部と交換することが可能となる。特に、基板に装着される部品の種類や基板の種類に応じて、最適な装着動作を行なうことができるヘッド部を交換装備させることで、多様化された部品の装着に柔軟に対応することができる。すなわち、部品装着装置101において、基板に装着される部品の種類に応じた複数の種類のヘッド部を備えさせて、これらの複数の種類のヘッド部の中から1つのヘッド部を選択して装備させることで、上記多様化された部品の装着に柔軟に対応することができる。

[0071] ここで、このような複数の種類のヘッド部の一例として、いくつかの種類のヘッド部について説明する。なお、部品装着装置101においては、このような複数の種類のヘッド部の中の1つのヘッド部が選択されて、XYロボットに装備されるとともに、上記1つ

のヘッド部が選択された残りの上記複数の種類のヘッド部の中における上記1つのヘッド部とは別の種類のヘッド部が、XYロボットに装備可能に待機して備えられている。すなわち、部品装着装置101においては、上記選択された1つのヘッド部と交換装備可能に、上記別の種類のヘッド部が待機して備えられている。

[0072] まず、上述において説明した図3に示すヘッド部10(ヘッド部20も同じ構造である)は、チップ部品の装着だけでなく、当該チップ部品に比べて高精度な装着動作が要求されるIC部品の装着にも対応することができる半導体部品装着ヘッド部の一例であるIC部品装着ヘッド10である。このようなIC部品装着ヘッド10においては、個別に回転可能かつ昇降可能に複数の(例えば3本の)吸着ノズル11を備えていることにより、吸着保持された部品の保持状態や基板への装着姿勢等の個別状態に応じて、その吸着保持姿勢の補正動作等を行なうことができ、部品の基板への高精度な装着を行なうことができる。なお、このようなIC部品装着ヘッド10は、IC部品だけでなく、チップ部品の装着動作にも用いることができるが、特に、その装着速度よりも装着精度が重要視されるようなチップ部品の装着に用いられることが好ましい。

[0073] 次に、図10に示すのが、上記複数の種類のヘッド部の一例であるチップ部品装着ヘッド110である。図10に示すように、チップ部品装着ヘッド110のメインフレーム140の上部には、IC部品装着ヘッド10と同様に、XYロボット4のヘッド取付部4aに着脱可能に取り付けられる取付部140aが形成されており、XYロボット4へ着脱可能に装備することが可能となっている。また、メインフレーム140の図示Y軸方向における前方側には、複数、例えば10本の吸着ノズル111がX軸方向に沿って2列に配列(すなわち、5本ずつ2列に配列)されて備えられている。また、メインフレームには、各々の吸着ノズル111を個別に昇降させる昇降装置130が備えられており、供給されるチップ部品の吸着取出しの際や、吸着保持されたチップ部品の基板への装着動作の際等には、昇降装置130により該当する吸着ノズル111の昇降動作が行なわれる。なお、このように多数の吸着ノズル111が備えられているチップ部品装着ヘッド110は、マルチノズルヘッド部と呼ばれる場合もあり、これら複数の吸着ノズル111により同時に複数のチップ部品を一括して吸着保持して、吸着保持されたチップ部品を基板に連続的に装着させることができる。なお、図10においては図示しないが、メイ

ンフレーム140の図示Y軸方向右側(すなわち、奥側)には、ヘッド制御部が支持されて備えられている。上記ヘッド制御部においては、IC部品装着ヘッド10と同様に基板の表面に略直交するように、夫々の制御基板が配列されて備えられている(すなわち、夫々の制御基板がY軸方向と略直交するように配列されて備えられている)。

[0074] 部品装着装置101において、XYロボット4にチップ部品装着ヘッド110を装備されるような場合にあっては、図8及び図9に示したIC部品装着ヘッド10の着脱手順と同様な手順でもって行なうことができる。また、チップ部品装着ヘッド110のヘッド制御部と装置本体側に備えられている制御装置45とを接続する電源線L1及び通信線L2に備えられているコネクタ等を、上記ヘッド制御部に接続することで、電氣的及び制御的な接続を行なうことができる。また、部品装着装置101に備えられている電源線L1及び通信線L2の夫々の配線は、ヘッド部の種類に拘らず共通して用いることができるため、チップ部品装着ヘッド110を装備するような場合であっても、上記夫々の配線の交換作業等を伴うことはない。このように、チップ部品装着ヘッド110を交換装備させることで、その装着精度よりも装着速度や効率性が求められるチップ部品の装着動作に対応することが可能となる。なお、例えば、上記選択された1つのヘッド部がIC部品装着ヘッド10であるときには、当該IC部品装着ヘッドとは異なる種類のチップ部品装着ヘッドが、上記別の種類のヘッド部とすることができる。

[0075] ここで、部品装着装置101において、XYロボット4にチップ部品装着ヘッド110が交換装備された場合における図7の制御ブロック図に相応する制御ブロック図を図11に示す。図11に示すように、チップ部品装着ヘッド110には、昇降装置130等のヘッドメカ部193と、制御基板の一例であって、このヘッドメカ部193の駆動を行なうヘッドドライバ192と、同じく制御基板の一例であって、ヘッドメカ部193及びヘッドドライバ192の制御を行なうヘッドコントローラ191とが備えられており、ヘッドコントローラ191及びヘッドドライバ192によりヘッド制御部190が構成されている。また、ヘッド制御部190におけるヘッドコントローラ191と電源部46とが電源線L1にて接続されて、電源部46からチップ部品装着ヘッド110に、駆動又は制御のために必要な電力を供給することが可能となっている。また、XYロボットコントローラ48と制御的に接続されている本体コントローラ47と、ヘッドコントローラ191とが、通信線L2で接続されて

おり、本体コントローラ47にて、ヘッドコントローラ191及びXYロボットコントローラ47から伝達される情報に基づいて、互いの制御動作を関連付けながら統括的な制御を行なうことが可能となっている。

[0076] 上記においては、部品装着装置101において、XYロボット4にIC部品装着ヘッド10又はチップ部品装着ヘッド110のいずれかを選択的に装備させて、供給されるチップ部品又はIC部品等を基板上に装着するような場合について説明したが、本実施形態はこのような場合にのみ限られるものではない。例えば、このような場合に代えて、供給された基板における夫々の部品の装着位置に、クリーム半田や接着剤等の接合部材(部品を基板の装着位置に装着して接合するための材料)の供給を行なうような塗布供給ヘッドが、XYロボット4に着脱可能かつ選択的に装備されるような場合であってもよい。このようにXYロボット4に上記塗布供給ヘッドを装備させることで、例えば、基板保持位置P1に保持された基板3に対して、XYロボット4により上記塗布供給ヘッドをX軸方向又はY軸方向に移動させることで、基板3における部品の装着位置と塗布供給ヘッドとの位置合わせを行なうことができ、上記装着位置へのクリーム半田や接着剤等の供給を行なうことができる。従って、部品装着装置101において、当該塗布供給ヘッドが装備された作業領域を塗布供給作業領域とすることができる。

[0077] 具体的な例を挙げて説明すると、図1に示す部品装着装置101において、図示右側の作業領域(すなわち、装着作業領域R1)を塗布供給作業領域として、図示左側の作業領域を装着作業領域R2とすることで、上記塗布供給作業領域における基板保持位置P1に搬送されて保持された基板3に対して、上記塗布供給ヘッドによりクリーム半田等の塗布供給作業を行ない、その後、基板搬送装置12により当該基板3を、装着作業領域R2における基板保持位置P2に搬送して保持させて、当該保持された基板3に対して、上記塗布供給されたクリーム半田等を介しての部品の装着を、ヘッド部20により行なうことができる。すなわち、部品装着装置101において、クリーム半田等の塗布供給作業及び部品装着作業を行なうことができ、効率的な部品装着を行なうことができるとともに、装置の小型化を図ることができる。

[0078] なお、上記塗布供給ヘッドにおいては、IC部品供給ヘッド10の取付部40aやチッ

ブ部品装着ヘッド110の取付部140aと共通の形状を有し、XYロボット4のヘッド取付部4aと着脱可能に係合可能な取付部がそのメインフレームに形成されており、また、上記塗布供給ヘッドの動作制御を行なうヘッド制御部が、上記メインフレームに支持されて備えられている。また、部品装着装置101に備えられている電源線L1及び通信線L2の夫々の配線は、当該塗布供給ヘッドに対しても共通して用いることができ、これら夫々の配線を介して、上記塗布供給ヘッドのヘッド制御部と装置本体側の制御装置45とを電氣的制御的に接続することができる。

[0079] 次に、上述のような構成を有するヘッド部10が選択的に装備された部品装着装置101における部品の装着方法として、例えば、装着作業領域R1においてカセット部品供給装置8から供給される部品が、ヘッド部10により吸着取出しされて、基板保持位置P1に保持された基板3に装着される具体的な動作について説明する。

[0080] まず、図1において、XYロボット4によりヘッド部10の部品撮像カメラ60が、カセット部品供給装置8における部品取り出しが行なわれる部品供給位置6aの上方に位置されるように移動される。このとき、ヘッド部10において、部品撮像カメラ60は、カセット部品供給装置8との干渉が防止されるような高さ位置にて、メインフレーム40に取り付けられているため、当該干渉が発生することはない。その後、部品撮像カメラ60により上記部品供給位置6aに位置された部品の画像が撮像される。当該撮像された画像データは、制御装置45に入力されて画像の認識処理が行なわれ、当該部品が実際に位置されている位置が認識される。

[0081] この認識処理結果に基づいて、XYロボット4によりヘッド部10のX軸方向又はY軸方向の移動が行われて、最初に吸着取り出しを行なう吸着ノズル11が、当該部品の上方に位置される。その後、上記吸着ノズル11に対応する昇降ユニット50における昇降駆動モータ53によりボールネジ軸部51が正逆いずれかの方向に回転駆動されて、ナット部52の下降移動が開始される。これにより、連結バー54を介してナット部52と連結されているヘッドフレーム33の下降移動が開始され、ヘッドユニット30全体が下降されることで、上記吸着ノズル11の下降移動が開始される。

[0082] やがて、上記吸着ノズル11の下端が上記部品に当接されると、昇降駆動モータ53の駆動が停止されて、上記吸着ノズル11の下降が停止される。それとともに、当該部

品が吸着ノズル11により吸着保持される。この吸着保持の後、昇降駆動モータ53によりボールネジ軸部51が、上記下降動作の場合とは逆向きに回転駆動されて、部品を吸着保持した状態の吸着ノズル11の上昇が行なわれ、部品供給位置6aからの部品の吸着取出しが行なわれる。なお、ヘッド部10が備えるその他の吸着ノズル11に対しても、上述の夫々の動作が繰り返し行われて、夫々の吸着ノズル11による夫々の部品の吸着取出しが順次行なわれる。

[0083] その後、XYロボット4により、ヘッド部10が基板保持位置P1に保持された基板3の上方に向けて移動される。なお、当該移動の過程において、夫々の吸着ノズル11により吸着保持された部品の吸着保持姿勢の画像が撮像されて、当該撮像された画像の認識結果に基づいて、その位置ずれ量が回転駆動モータ34による吸着ノズル11の回転移動により補正されるような場合であってもよい。

[0084] ヘッド部10が基板3の上方に到達すると、最初に部品装着が行なわれる吸着ノズル11と、基板3における部品の装着位置との位置合わせが行われて、この位置合わせの後、昇降駆動モータ53によりボールネジ軸部51が正逆いずれかの方向に回転駆動されて、吸着ノズル11の下降が開始される。基板3における上記部品装着位置に部品が当接されて押圧された状態で、上記下降動作が停止され、それとともに、吸着ノズル11による部品の吸着保持が解除される。その後、吸着ノズル11が上昇されることで、当該部品が基板3に装着される。夫々の吸着ノズル11に対して、上記夫々の動作を繰り返して行ない、夫々の部品が基板3に装着される。

[0085] なお、上記においては、部品装着装置101の装着作業領域R1におけるヘッド部10の動作について説明したが、ヘッド部20もヘッド部10と同様な構成を有しているため、夫々の部品の供給形態が異なる点を除いては、装着作業領域R2におけるヘッド部20の動作についても同様な動作となる。

[0086] また、図1に示す装着作業領域R1の図示X軸方向における幅は、ヘッド部10が備える夫々の吸着ノズル11が、カセット部品供給装置8のいずれの部品供給位置6aからも部品の吸着取出しを行なうことができるように設定されている。すなわち、ヘッド部10の図示左端に位置される吸着ノズル11が図示右端に位置される部品供給位置6aの上方に位置することが可能であって、ヘッド部10の図示右端に位置される吸着ノ

ズル11が図示左端に位置される部品供給位置6aの上方に位置することが可能なように、最低限必要な装着作業領域R1の幅が決定されている。なお、装着作業領域R2の幅についても、装着作業領域R1と同様な考え方で設定されている。

[0087] 上記第1実施形態によれば、以下のような種々の効果を得ることができる。

[0088] 部品実装装置101において、夫々のXYロボット4及び14に、ヘッド部10及び20を着脱可能に装備することができることにより、様々な種類の部品の装着に対して、柔軟に対応することができる。特に、複数の種類のヘッド部、例えば、IC部品装着ヘッド10やチップ部品装着ヘッド110等の中から、装着される部品の種類に応じた(すなわち、装着される部品の装着に適した1つのヘッド部を選択して、XYロボット4、14に装備させることで、多様化された種類の部品の装着に効率的に対応することができる。

[0089] また、夫々のヘッド部(例えば、ヘッド部10)におけるメインフレーム40には、当該ヘッド部10の動作を制御するヘッド制御部90が支持されて備えられており、ヘッド部10と一体的な状態とされていることにより、ヘッド部10の交換を行なうことで、同時にヘッド制御部90の交換をも行なうことができる。従って、上記ヘッド部の交換装備に伴って、交換する必要が生じるヘッドコントローラ91やヘッドドライバ92の交換に伴う作業を大幅に簡素化して、上記ヘッド部の交換装備作業を容易なものとすることができる。

[0090] 一方、XYロボット4、14に装備されるヘッド部の種類が異なっても交換する必要がない制御的な構成(例えば、XYロボットコントローラ48や本体コントローラ47)を、装置本体側に備えられた制御装置45に備えさせることで、ヘッド部10等に一体的に備えさせるヘッド制御部90の構成を最小限必要なものに限ることができ、このようなヘッド制御部を備えさせながらヘッド部の構成の簡素化及び小型化を図ることができる。

[0091] また、このような構成のヘッド部(例えば、ヘッド部10)におけるヘッド制御部90と、装置本体側の制御装置45とを互いに電氣的・制御的に接続する配線である電源線L1と通信線L2とは、ヘッド部の種類、すなわちヘッド制御部の種類に拘らず、共通して使用することが可能に構成されているので、ヘッド部の交換装備を行なうような場合であっても、当該配線の交換及び変更作業を伴うことがない。従って、ヘッド部の

交換作業をさらに容易なものとすることができる。

[0092] また、ヘッドコントローラ91やヘッドドライバ92等を有するヘッド制御部90をヘッド部10に一体的に備えさせたことにより、両者間の配線を、ヘッド部10が作動するのに必要な電力を供給する電源線L1と、両者間の制御情報の伝達を行なう通信線L2とに限ることが可能となる。これにより、ヘッド部10と制御装置45間の配線量を、従来に比して著しく削減することができる。従って、従来において、上記配線量が多いことにより、XYロボットによるヘッド部の移動動作が阻害されるという問題を改善することができ、XYロボットによるヘッド部の移動動作における動作特性を向上させることができる。

[0093] また、夫々のXYロボット(例えば、XYロボット4)には、夫々のヘッド部を着脱可能に取り付ける共通のヘッド取付部(例えば、ヘッド取付部4a)が形成されており、一方、夫々のヘッド部(例えば、IC部品装着ヘッド10)には、上記ヘッド取付部と係合されるように、夫々のヘッド部間で共通の形状として形成された取付部(例えば、取付部40a)が備えられていることにより、両者の係合又は係合解除を行なうことで、ヘッド部の交換装備を容易に行なうことができる。

[0094] また、ヘッド部(例えば、ヘッド部10)に備えられたヘッド制御部90における夫々の制御基板(ヘッドコントローラ91、ヘッドドライバ、I/Oユニット94)が、夫々の表面を基板の表面と略直交するように整列配置され、かつ夫々の制御基板の間に所定の隙間が設けられていることにより、制御動作によって夫々の制御基板から発生する熱量を、当該夫々の隙間において自然換気により容易かつ効率的に除去することができる。また、このような夫々の隙間が、上記夫々の制御基板の表面沿いの方向である上下方向に延在して形成されていることにより、当該発生された熱量が上記隙間における上昇気流を誘発して、上記自然換気による冷却をさらに効果的なものとすることができる。

従って、上述のそれぞれの効果を実現することで、部品装着における生産性の向上を図ることができる。

[0095] ここで、上記第1実施形態のヘッド部10の機械的構造により得られる効果について、以下に説明する。当該説明にあたって、従来のヘッド部の機械的構造及び当該構

造を有していることにより生じる問題について説明する。

- [0096] 従来、この種の部品装着ヘッドとしては種々構造のものが知られている(例えば、特開2000-294991号公報参照)。例えば、このような従来の部品装着ヘッドの一例として、ヘッド部700の模式斜視図を図15に示す。
- [0097] 図15に示すように、ヘッド部700は、鉛直方向Zに配置され、その下端部に吸着ノズル712が同軸的に設けられているスプラインシャフト714を備えている。また、スプラインシャフト714は、鉛直方向のブラケット726の下端に一体的に設けられる第1リブ728と、中間近傍に一体的に設けられる第2リブ730とで、スプラインナット722を介して軸長方向に昇降可能、かつその軸心を回転中心として回転可能に支持されている。
- [0098] また、第1リブ728の図示上方近傍に備えられたZ軸モータ716を下側面によって支持する第2リブ730はブラケット726と一体的とされており、また、第2リブ730は、スプラインシャフト714の貫通孔と、Z軸モータ716の出力軸の貫通孔とを有している。
- [0099] このZ軸モータ716の出力軸は、鉛直方向に配置される送りねじ軸736の下端と、Z軸カップリング734を介して連結されており、送りねじ軸736の上端は、ブラケット726の上端に一体的に設けられる上端リブ746によって、回転自在に支持されている。また、この送りねじ軸736は、略長円板状の形状に形成されたZ軸動力伝達部材718に固定されたボールネジナット744と螺合されている。一方、送りねじ軸736と平行して配置されるスプラインシャフト714の上端部は、Z軸動力伝達部材718により回転自在に支持されるとともに、上下方向に係合されている。
- [0100] また、第2リブ730の下側には、その内部にスプラインシャフト714が貫通する中空状の θ 軸エンコーダ724が配設されており、その入力軸は、スプラインナット722の下側面と接合され、スプラインシャフト714の回転角度を検出するようにされている。
- [0101] また、部品が装着される基板の大略表面沿いの方向にヘッド部700を移動させるヘッド移動装置であるXYロボット等に、ヘッド部700は支持されて固定されることとなるが、このXYロボットへのヘッド部700の支持固定は、図15に示すブラケット726の背面(すなわち、送りねじ軸736及びスプラインシャフト714の設置面と反対側の面)にて行なわれている。また、ヘッド部700に複数の吸着ノズル712が備えられるような

場合にあっては、夫々の吸着ノズル712が、例えば図示X軸方向に沿って一列に配列されるように備えられるとともに、夫々の吸着ノズル712に個別に対応するように、夫々のスプラインシャフト714や送りねじ軸736が設置される。また、夫々のスプラインシャフト714や送りねじ軸736は、ブラケット726(上端リブ746、第1リブ728、及び第2リブ730を含む)に支持される。

[0102] また、従来の別の例にかかる部品装着ヘッドとして、ヘッド部800の模式的な構成を示す模式斜視図を図16に示す(例えば、特開2000-294988号公報)。

[0103] 図16に示すように、ヘッド部800は、部品817の吸着保持を行なう吸着ノズル815、この吸着ノズル815をその下方先端に装備する軸814、及び、この軸814の軸心回りの回転移動を行なうことで、吸着ノズル815の回転移動を駆動するモータ816を備えるヘッドユニット820と、ボールネジ軸812a、このボールネジ軸812aに螺合されるとともに、ヘッドユニット820に固定されたナット部812b、及びボールネジ軸812aの軸心回りの回転移動を駆動するモータ813とを備える昇降ユニット830とを備えており、昇降ユニット830において、ナット部812bの昇降動作を行なうことで、ヘッドユニット820全体の昇降動作を行なうことで、吸着ノズル815の昇降動作を行なうことができる。なお、ナット部812bとヘッドユニット820とは、ブラケット811を介して連結されている。

[0104] また、ブラケット811は、昇降ユニット830の昇降フレーム809に昇降可能に支持されており、さらに、ヘッドユニット820及び昇降ユニット830は、昇降フレーム809を介して、平板状の部材である機械的インターフェース部材808に支持されている。また、ヘッド部800の水平移動を行なうヘッド移動装置(図示しない)に、ヘッド部800は機械的インターフェース部材を介して取り付けられることが可能となっている。なお、機械的インターフェース部材808、昇降ユニット830、及びヘッドユニット820の夫々の配置関係は、機械的インターフェース808とヘッドユニット820の間に、昇降ユニット830が配置されている。

[0105] しかしながら、上記従来の構造のヘッド部700では、スプラインシャフト714の昇降動作、すなわち、吸着ノズル712の昇降動作を駆動する駆動装置を構成するZ軸モータ716、送りねじ軸736、及びボールネジナット744が、上記XYロボットへのヘッド

部700の支持固定位置であるブラケット726の上記背面から水平方向に最も離れた位置に位置されている。このような上記駆動装置は、推力を発生する装置であり、さらに、上記支持固定位置から最も離れた位置に位置されていることにより、当該推力の発生に伴って生じるモーメントが大きなものとなり、当該モーメントの影響を受けて上記XYロボットによるヘッド部700の移動動作における動作特性が低下するという問題がある。このような場合にあつては、上記XYロボットによるヘッド部700の高精度な移動を行なうことができない場合が生じ得、高精度な部品装着を行なうことができず、部品装着における生産性の低下を招く場合があるという問題がある。

[0106] また、図15に示すように、ヘッド部700においては、ブラケット726の図示前面と、送りねじ軸736等の上記駆動装置との間に、吸着ノズル712を装備したスプラインシャフト714が配置されているが、このような配置では、上記駆動装置よりもメンテナンスの作業頻度が多い吸着ノズル712、 θ 軸モータエンコーダ748、スプラインシャフト714、さらにスプラインナット722への作業性が、ブラケット726や上記駆動装置の形状や大きさによっては、大きく阻害される場合がある。このような場合にあつては、ヘッド部700におけるメンテナンス性を低下させることとなり、安定した精度の部品装着を継続して行なうことができず、生産性の低下を招く場合があるという問題がある。

[0107] また、このようなヘッド部700においては、供給される部品を吸着ノズル712により確実に吸着保持するために、上記部品の供給位置の画像を撮像して認識する部品認識カメラ(図示しない)が備えられているような場合も多い。このような部品認識カメラをヘッド部700にさらに備えさせることは、高精度な部品装着の実現に貢献することができるものの、ヘッド部700のメンテナンス性の観点からは、ヘッド部700の外部よりの吸着ノズル712等へのアクセスルートを制限することとなり、吸着ノズル712等のメンテナンス性をさらに低下させる要因となる場合がある。それとともに、部品装着のための基板の大略表面沿いの方向における吸着ノズル712の移動範囲を確保するために、上記XYロボットによるヘッド部700の実際の移動範囲が大きくなることとなる。ヘッド部700の上記移動範囲が大きくなるような場合にあつては、部品装着装置の大型化を招き、一方、上記装置の大型化を嫌って、部品装着のための基板の大略表面沿いの方向における吸着ノズル712の移動範囲を狭めるような場合にあつては

、部品装着の効率低下を招き、いずれの場合であっても、部品装着における生産性の低下を伴うという問題がある。

[0108] 一方、上記ヘッド部800においては、推力を発生する装置である昇降ユニット830は、機械的インターフェース部材808の近傍に配置されているため、当該配置によっては、ヘッド部800の移動における動作特性が低下されることとはならないものの、このような配置が採用されていることにより、機械的インターフェース部材808からヘッドユニット820までの距離が大きくなってしまう。このようにヘッドユニット820までの距離が大きくなれば、ヘッド部800の移動に伴う振動が、大きな振動として吸着ノズル815まで伝達されることとなり、部品装着精度を低下させて生産性が低下する場合があるという問題がある。

[0109] また、機械的インターフェース部材808からヘッドユニット820までの距離が大きいという配置においては、ヘッドユニット820を支持するブラケット811も大きな剛体部材とする必要が生じ、ヘッド部800の小型化及び軽量化を阻害することとなる。また、このような配置では、上記ヘッド移動装置にヘッド部800を支持するための部材である機械的インターフェース部材808の中心と、ヘッド部800の重心位置とが大きく異なることとなり、このような異なりは、ヘッド部800の移動動作における動作特性を低下させることとなる。

[0110] また、メンテナンス性の観点からは、ヘッドユニット820と機械的インターフェース部材808との間に昇降ユニット830が配置されていることにより、ヘッドユニット820における吸着ノズル815のメンテナンス性は良好なものとすることができるが、ボールネジ軸812が露出して配置されていることにより、ネジ面への給油箇所へ塵埃が付着され易く、必ずしも全体的なメンテナンス性の向上を図ることができないという問題もある。

[0111] 従って、このような問題を解決し、効率的かつ高精度な移動動作を行なうことができ、部品装着における生産性の向上を図ることができる部品装着ヘッド及び部品装着装置を提供することができるように、上記第1実施形態のヘッド部10は構成されている。

[0112] 具体的には、ヘッド部10におけるY軸方向の夫々の支持中心の位置関係が、XYロボット4によるメインフレーム40の支持中心Jと夫々の昇降ユニット50の支持中心T

との間の距離寸法L1が、メインフレーム40の支持中心Jと夫々のヘッドユニット30の支持中心Sとの間の距離寸法L2よりも小さくなるように、夫々の支持中心が配置されていることにより、ヘッド部10において、その駆動の際に大きな推力の発生を伴うという特徴を有する夫々の昇降ユニット50を、メインフレーム40の支持中心Jにより近づけて配置することができ、当該推力の発生に伴って生じるモーメントの大きさを低減することができる。これにより、XYロボット4によるヘッド部10の移動動作における動作特性を向上させることができ、効率的かつ高精度なヘッド部10の移動動作を実現することができ、部品装着における生産性を向上させることができる。

[0113] また、このような夫々の支持中心の位置関係を実現させるため、メインフレーム40の内部にボールネジ軸部51等により構成される昇降ユニット50を配置させて、メインフレーム40の外部側面に吸着ノズル11を備えるヘッドユニット30を配置させていることにより、吸着ノズル11の交換及び調整やシャフト部31の調整等とメンテナンス頻度が比較的高いヘッドユニット30に対する作業性を良好なものとしことができ、ヘッド部10におけるメンテナンス性を高めることができる。具体的には、吸着ノズル11による部品吸着の際に、テーピング微細なクズが付着する、あるいは部品の装着の際に、半田が付着する等との理由で、ヘッドユニット30から吸着ノズル11を取り外しての超音波洗浄作業や、吸着ノズル11に内蔵されたフィルタの定期的な交換作業等のメンテナンス性を向上させることができる。従って、生産性が向上された部品装着を行なうことが可能となる。

[0114] 一方、メインフレーム40の外部側面へのヘッドユニット30の配置に伴い、メインフレーム40内に配置された昇降ユニット50については、一般的に軸受け部等へのグリスの注入程度のメンテナンスしか行われないため、当該グリス注入作業のアクセスルートさえ確保しておけば、メンテナンス性を低下させることはない。また、メインフレーム40の内側に夫々の昇降ユニット50が配置されていることにより、上記グリスの注入部等への塵埃等の付着を抑制して、ヘッド部10の全体的なメンテナンス性を向上させるといった効果もある。

[0115] また、メインフレーム40の一部である上記側面の部材において、その外側に夫々のヘッドユニット30を、その内側に夫々の昇降ユニット50を配置して支持させることによ

り、メインフレーム40の上記側面の部材から、夫々の昇降ユニット50の支持中心Tまでの距離寸法、及び夫々のヘッドユニット30の支持中心Sまでの距離寸法を、必要最小限の寸法とすることができる。これにより、夫々の昇降ユニット50及びヘッドユニット30を支持する部材の小型化を図ることができ、ヘッド部10の小型軽量化を図ることができるとともに、ヘッド部10の移動に伴って発生する振動のヘッドユニット30等への伝達量を低減させることができる。

[0116] また、高剛性及び軽量化を併せて実現するために略箱体状に形成されたメインフレーム40の内側の空いたスペースに、ヘッドユニット30と比してメンテナンス頻度が少ない昇降ユニット50を配置させることで、空いたスペースを有効的に活用することができ、ヘッド部10の小型軽量化を実現することができる。

[0117] (第2実施形態)

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施できる。例えば、本発明の第2の実施形態にかかる部品装着装置が備えるヘッド部210は、その機能及び構成が、上記第1実施形態のヘッド部10と略同じであるものの、当該ヘッド部が備える夫々の制御基板の配置が異なるものである。以下、この構成が異なる部分についてのみ説明を行なうものとする。

[0118] このようなヘッド部210の断面図を図12に示す。図12に示すように、ヘッド部210は、上記第1実施形態のヘッド部10と同様に、吸着ノズル11を装備する3台のヘッドユニット30と、対応するヘッドユニット30の昇降動作を行なう3台の昇降ユニット50とを備えている。また、夫々のヘッドユニット30及び昇降ユニット50は、メインフレーム240に支持されて備えられている。また、メインフレーム240の上部には、XYロボットにおけるヘッド取付部と係合可能な取付部240aが形成されており、当該係合／係合解除により、XYロボットへのヘッド部210の装備／装備解除を行なうことが可能となっている。

[0119] また、ヘッド部210の動作制御を行なうヘッド制御部290もメインフレーム240に支持されて備えられており、さらに、ヘッド制御部290においては、複数の制御基板が、その表面が基板の3の表面と略平行となるように配列、すなわち、上下方向に配列されて備えられている。具体的には、図12に示すように、図示下側より上側に向けて、

複数枚のヘッドドライバ92、ヘッドコントローラ291、そして、I/Oユニット294の順序で、夫々の制御基板が整列配列されている。また、夫々の制御基板の間には、各々の制御基板にて制御動作の際に発生した熱量を換気するための換気用の隙間が設けられており、当該隙間の空気を自然換気させることで、上記発生した熱量を効果的に除去することができる。

[0120] このような構成のヘッド部210においては、ヘッド制御部290における夫々の制御基板が、その表面が基板3の表面と略平行となるように配列された状態で、メインフレーム240に支持されているため、XYロボット4によるヘッド部210のX軸方向又はY軸方向の移動が行なわれるような場合であっても、ヘッド制御部290における夫々の制御基板に発生する振動を抑制することができる。特に、XYロボットへのヘッド部の交換装備の容易性を目的として、X軸方向又はY軸方向への移動を伴うヘッド部自体にヘッド制御部を備えさせているが、夫々の制御基板における振動の発生が抑制されているため、ヘッド部の移動に伴う弊害をヘッド制御部に与えることが未然に防止されている。

[0121] なお、上記それぞれの実施形態においては、それぞれの制御基板が、基板3の表面と略直交するように配列されているような場合、及び、略平行に配列されているような場合について説明したが、このように略直交する場合及び略平行となる場合に代えて、例えば傾斜した方向に沿って、互いに平行に配列されているような場合であってもよい。このような場合であっても、それぞれの制御基板間には、空隙が存在することとなり、上記熱除去の効果をを得ることができるからである。

[0122] なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

[0123] 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

2003年10月15日に出願された日本国特許出願No. 2003-354896号の明細書、図面、及び特許請求の範囲の開示内容、及び、2003年10月16日に出願され

た日本国特許出願No. 2003-356060号の明細書、図面、及び特許請求の範囲の開示内容は、全体として参照されて本明細書の中に取り入れられるものである。

請求の範囲

- [1] 供給される部品(1)を基板(3)に装着する部品装着装置(101)において、
上記部品を保持可能な部品保持部材(11)を有し、上記供給される部品の種類に応じて、複数の種類のヘッド部の中から選択された1つのヘッド部(10、20、110、210)と、
上記選択された1つのヘッド部が着脱可能に装備されるヘッド取付部(4a)を有し、当該ヘッド取付部に装備された上記ヘッド部を、上記基板の大略表面沿いの方向に移動させるヘッド移動装置(4、14)と、
上記各々のヘッド部に装備され、上記装備されたヘッド部の種類に応じた当該ヘッド部による上記部品の装着動作の制御を行なうヘッド制御部(90、190、290)とを備える部品装着装置。
- [2] 上記ヘッド制御部は、上記ヘッド部による上記部品の装着動作の制御を行う制御回路を構成する複数の制御基板(91、92、94、191、192、291、292、294)を備え、
上記それぞれの制御基板は、各々の表面が上記基板の表面と略直交して配置される請求項1に記載の部品装着装置。
- [3] 上記ヘッド部による上記部品の上記基板への装着動作の制御には、上記部品保持部材による上記部品の保持又は保持解除動作の制御、及び上記部品保持部材の昇降動作の制御が含まれる請求項1又は2に記載の部品装着装置。
- [4] 上記夫々の制御基板の間には、上記装着動作の制御の際に上記夫々の制御基板にて発生する熱の除去のための換気用の空隙が設けられている請求項2に記載の部品装着装置。
- [5] 上記夫々の制御基板は、上記ヘッド部における上記部品保持部材を駆動するドライバ(92、192、292)と、当該ドライバを制御するコントローラ(91、191、291)とを含む請求項2に記載の部品装着装置。
- [6] 上記ヘッド移動装置による上記ヘッド部の移動動作の制御を行なう移動装置制御部(48及び49)を備え、上記移動装置制御部による上記ヘッド部の移動動作の制御と、上記ヘッド制御部による上記ヘッド部の装着動作の制御とを互いに関連付けて制

御する主制御装置(45)をさらに備え、

上記主制御装置は、装置本体側に備えられている請求項2に記載の部品装着装置。

- [7] 上記選択された1つのヘッド部の上記ヘッド制御部と上記主制御装置との間で、上記夫々の制御のための情報の通信を行なう通信手段(L1、L2)が装置本体側に備えられ、

上記通信手段は、上記夫々の種類のヘッド部に対し、共通して使用される請求項6に記載の部品装着装置。

- [8] 上記1つのヘッド部が選択された残りの上記複数の種類のヘッド部の中における上記1つのヘッド部とは別の種類のヘッド部を、上記ヘッド部取付部に取付可能に待機して備え、

上記ヘッド移動装置は、上記選択された1つのヘッド部を上記待機された別の種類のヘッド部と交換可能に装備可能である請求項1又は2に記載の部品装着装置。

- [9] 上記複数の種類のヘッド部には、チップ部品装着ヘッド部(110)又は半導体部品装着ヘッド部(10)が含まれる請求項1又は2に記載の部品装着装置。

- [10] 上記複数の種類のヘッド部には、上記部品を上記基板に装着する部品装着ヘッド(10、20)が含まれ、

当該部品装着ヘッドは、

上記部品を解除可能に保持する上記部品保持部材と、

上記部品保持部材を昇降させる昇降駆動装置(50)と、

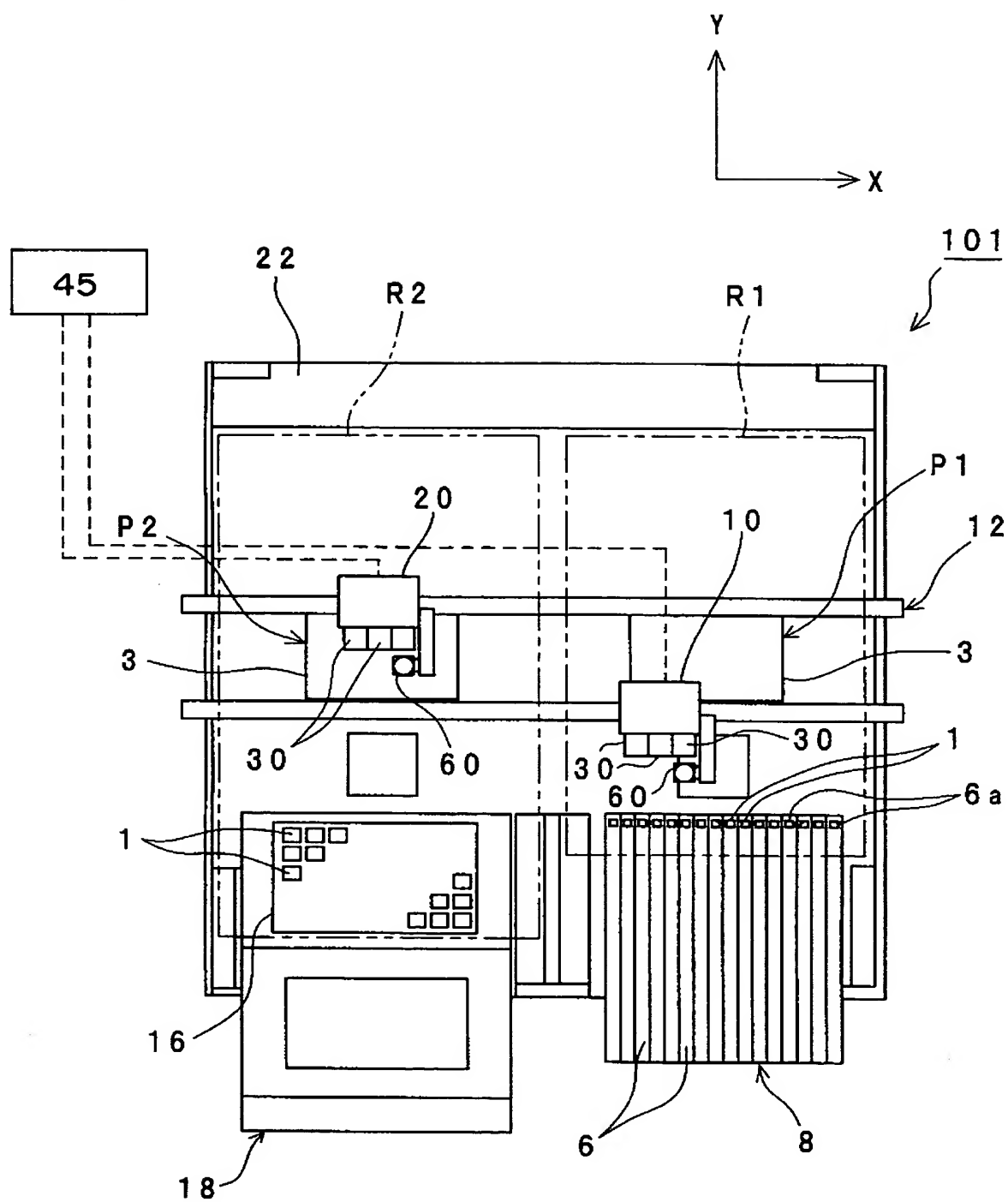
上記部品保持部材を昇降可能に支持するとともに上記昇降駆動装置を支持する部材であって、上記ヘッド移動装置の上記ヘッド取付部に解除可能に固定される支持部材(40)とを備え、

上記基板の大略表面沿いの方向における上記ヘッド移動装置の上記ヘッド取付部への上記支持部材の固定中心(J)と上記支持部材による上記昇降駆動装置の支持中心(T)との間の距離寸法(L1)が、上記方向における上記支持部材による上記部品保持部材の支持中心(S)と上記固定中心との間の距離寸法(L2)よりも小さくなるように、上記夫々の支持中心が配置されて、かつ、上記昇降駆動装置の支持中心

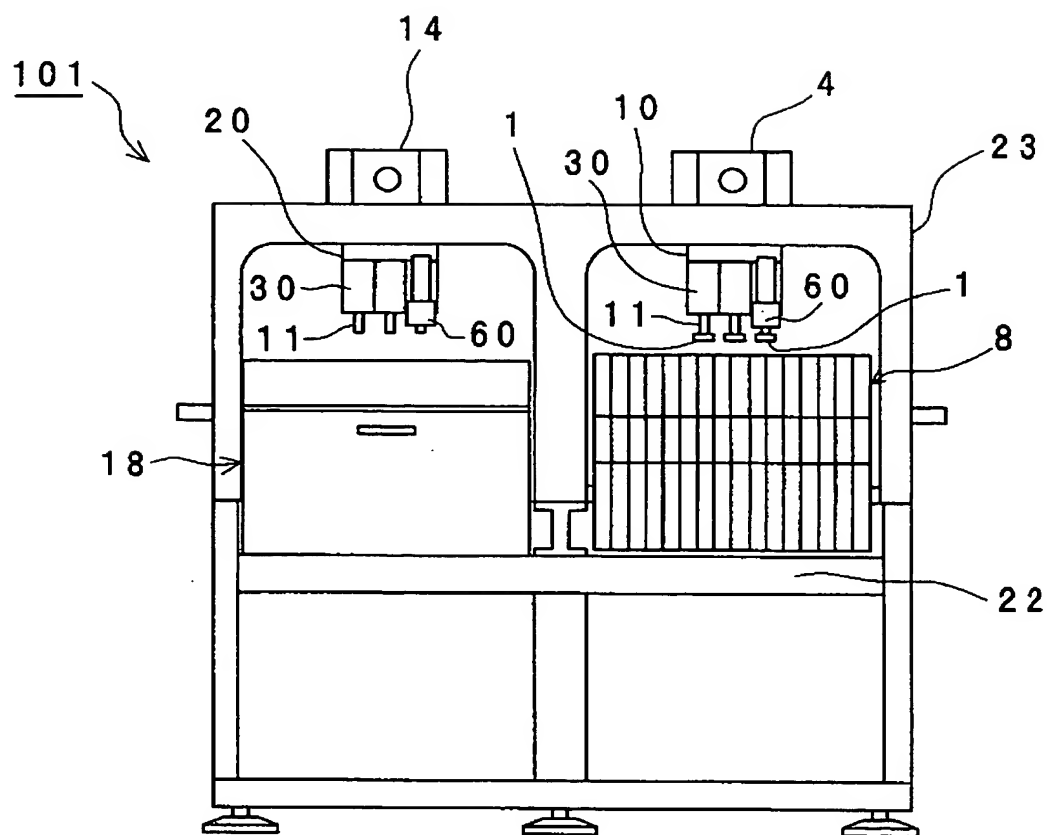
と上記部品保持部材の支持中心との間に、上記支持部材の少なくとも一部が配置され、当該支持部材の少なくとも一部により上記昇降駆動装置及び上記部品保持部材が支持される請求項1に記載の部品装着装置。

- [11] 上記複数の種類のヘッド部には、上記部品を上記基板に装着する部品装着ヘッド(10、20)が含まれ、
- 当該部品装着ヘッドは、
- 上記部品を解除可能に保持する上記部品保持部材と、
- 上記部品保持部材を昇降させる昇降駆動装置(50)と、
- 上記部品保持部材を昇降可能に支持するとともに上記昇降駆動装置を支持する部材であって、上記ヘッド移動装置の上記ヘッド取付部に解除可能に固定される支持部材(40)とを備え、
- 上記昇降駆動装置の支持中心(T)と上記部品保持部材の支持中心(S)との間に、上記支持部材の少なくとも一部が配置され、当該支持部材の少なくとも一部により上記昇降駆動装置及び上記部品保持部材が支持される請求項1に記載の部品装着装置。

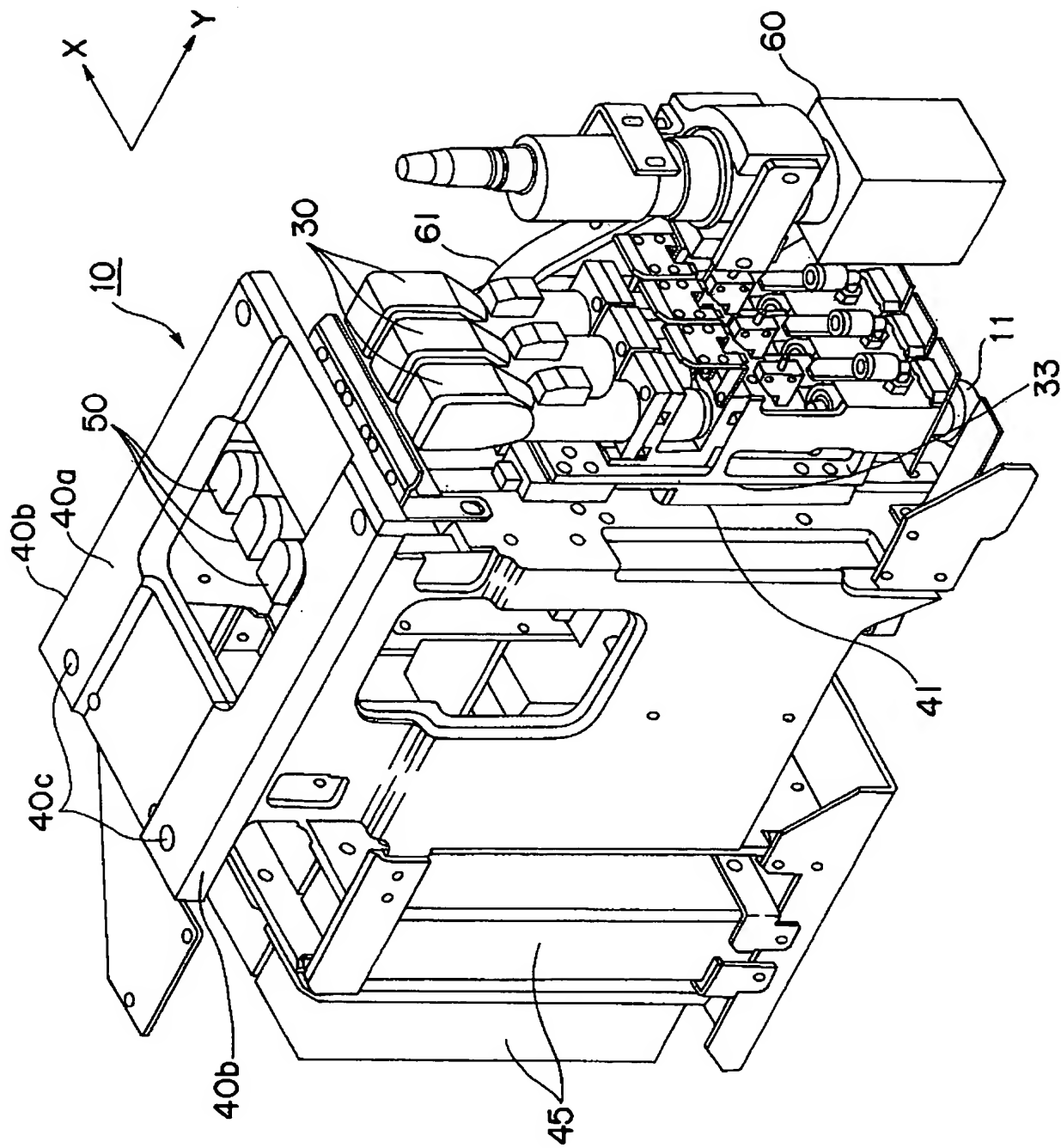
[図1]



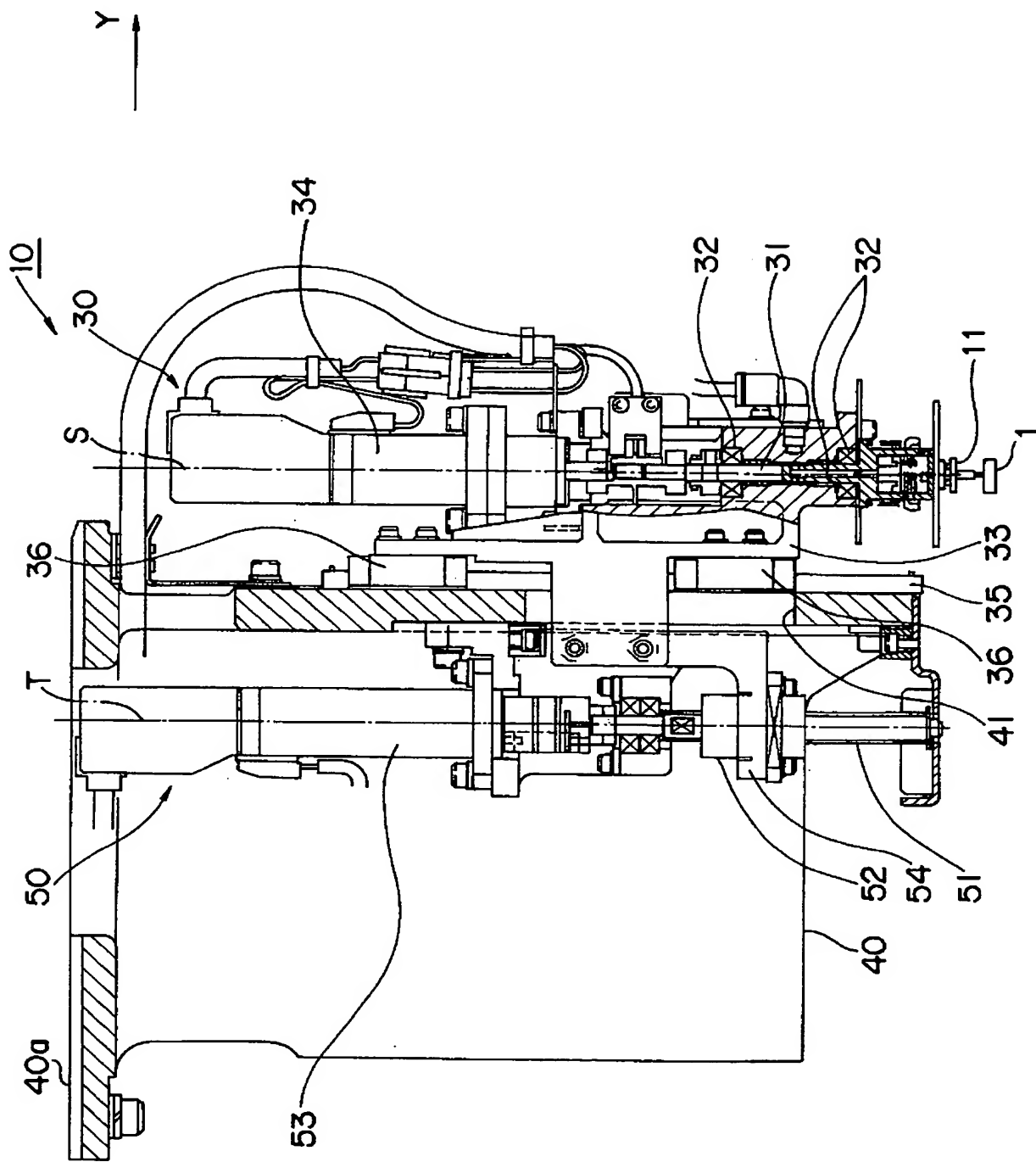
[図2]



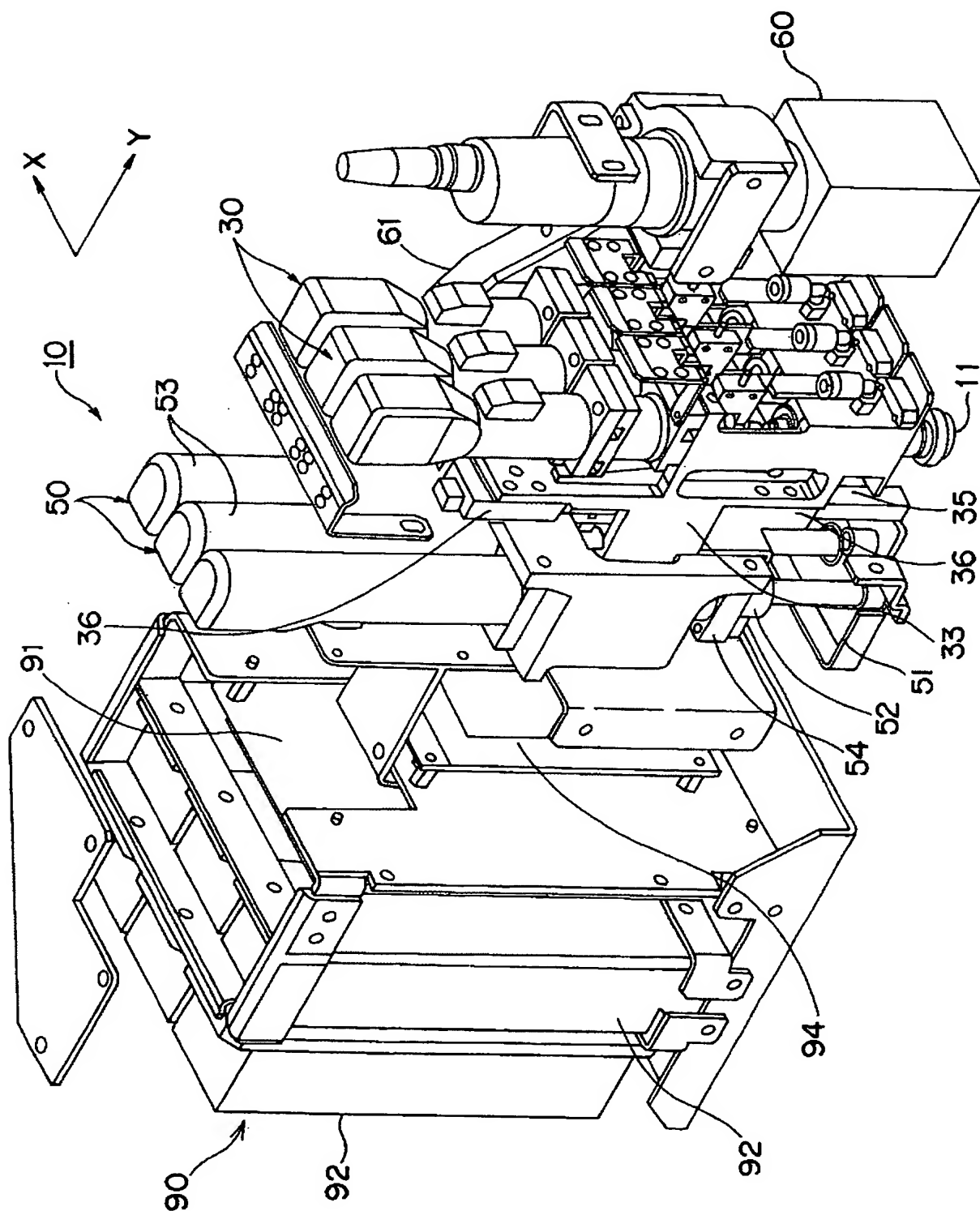
[図3]



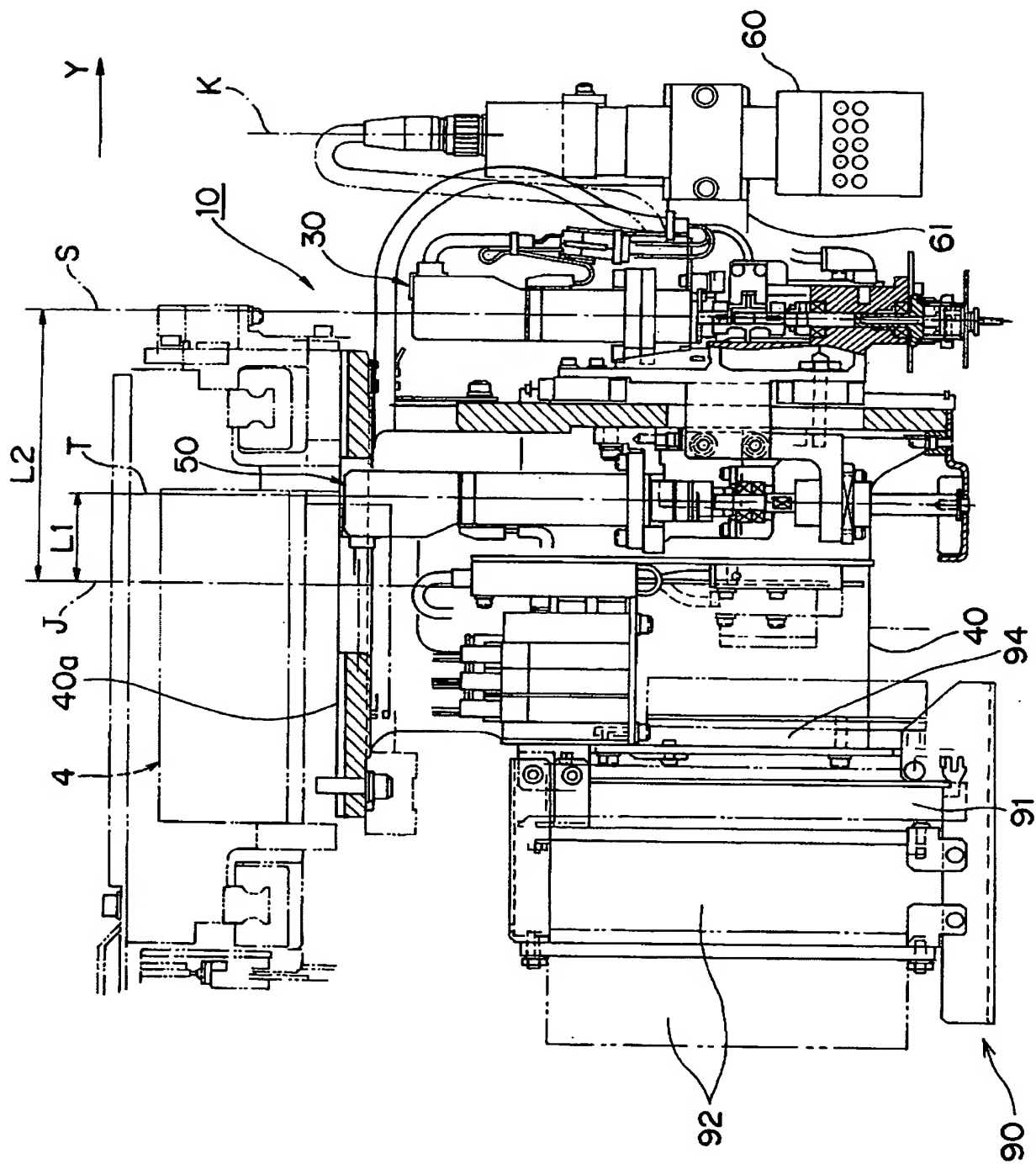
[図4]



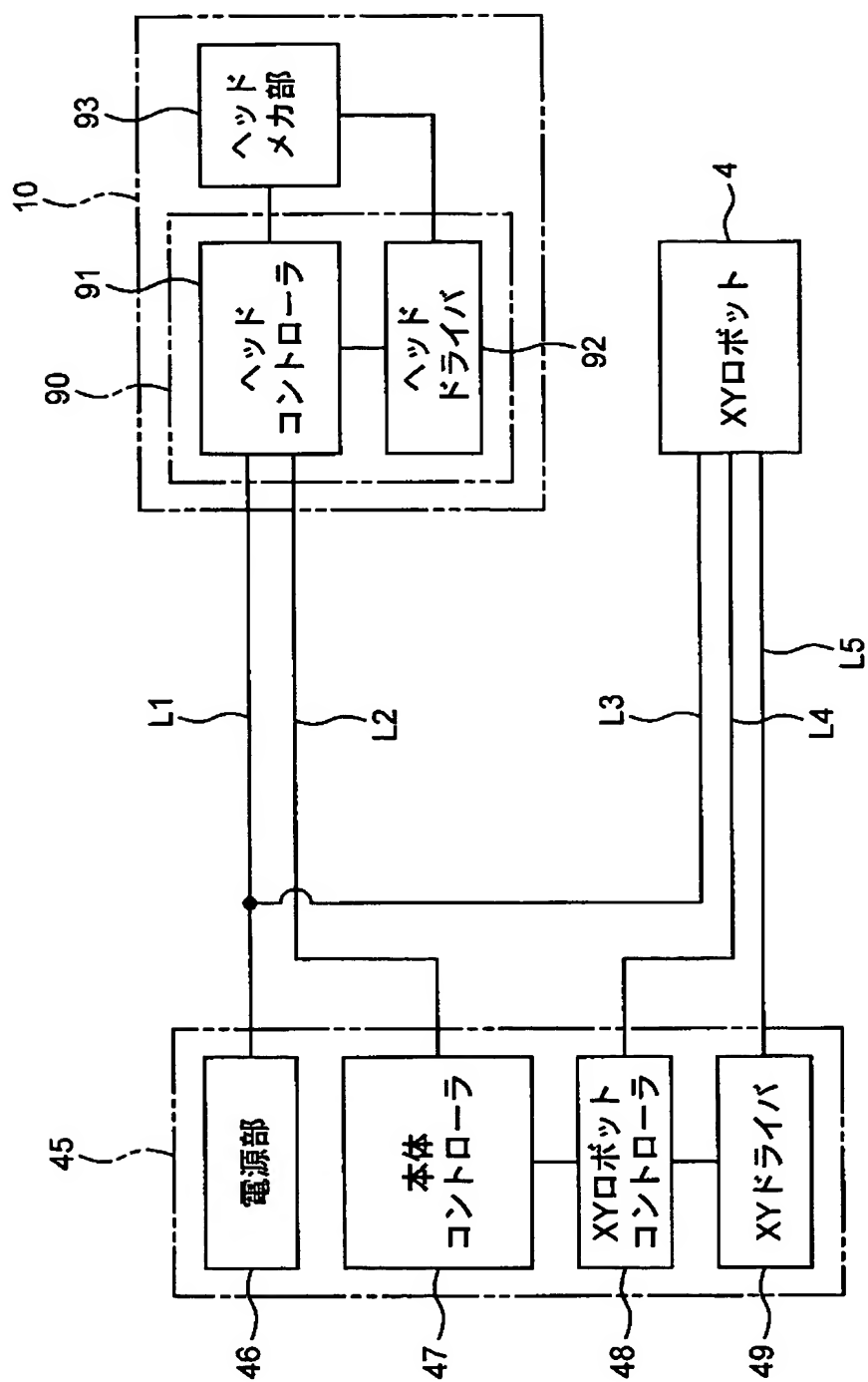
[図5]



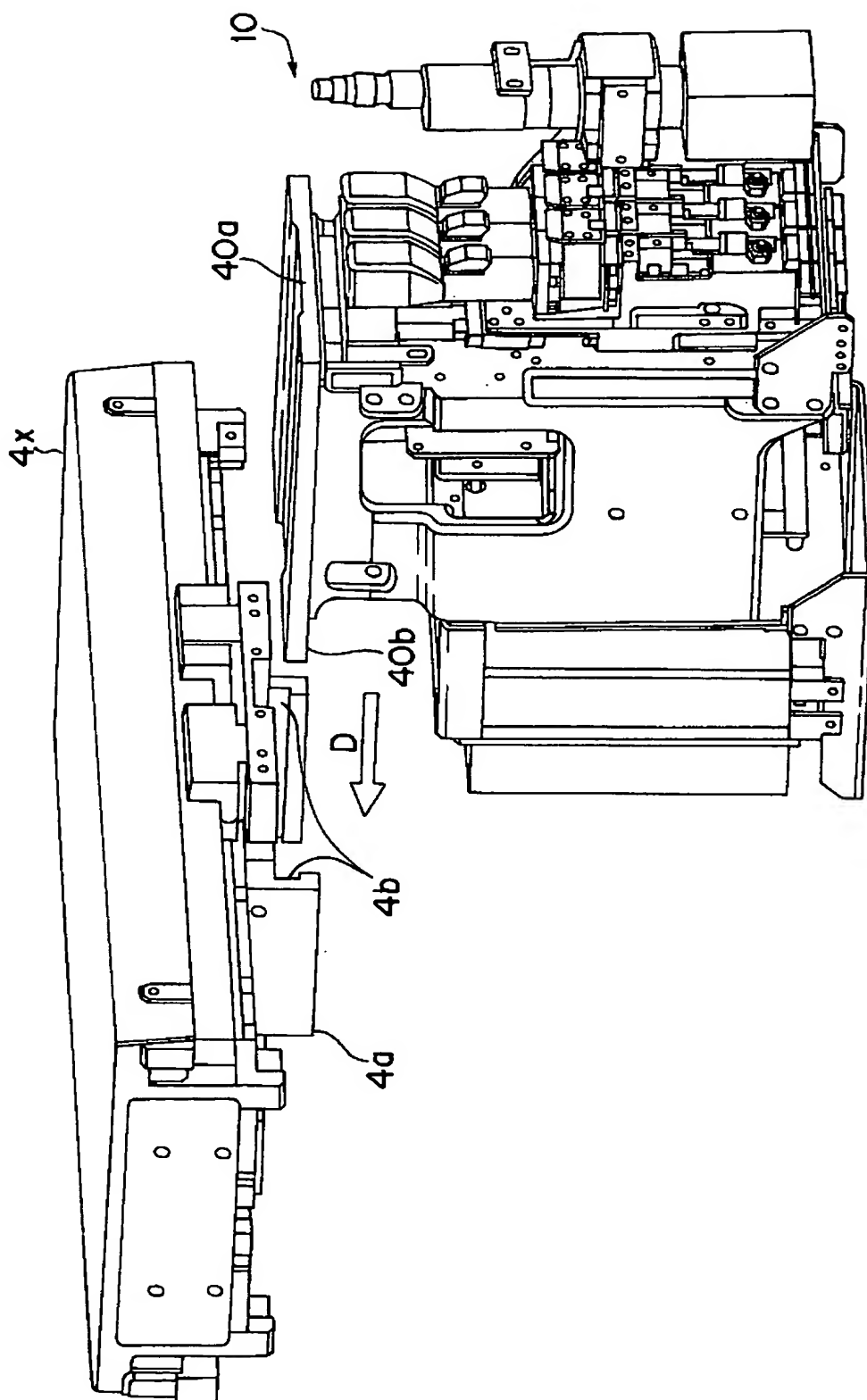
[図6]



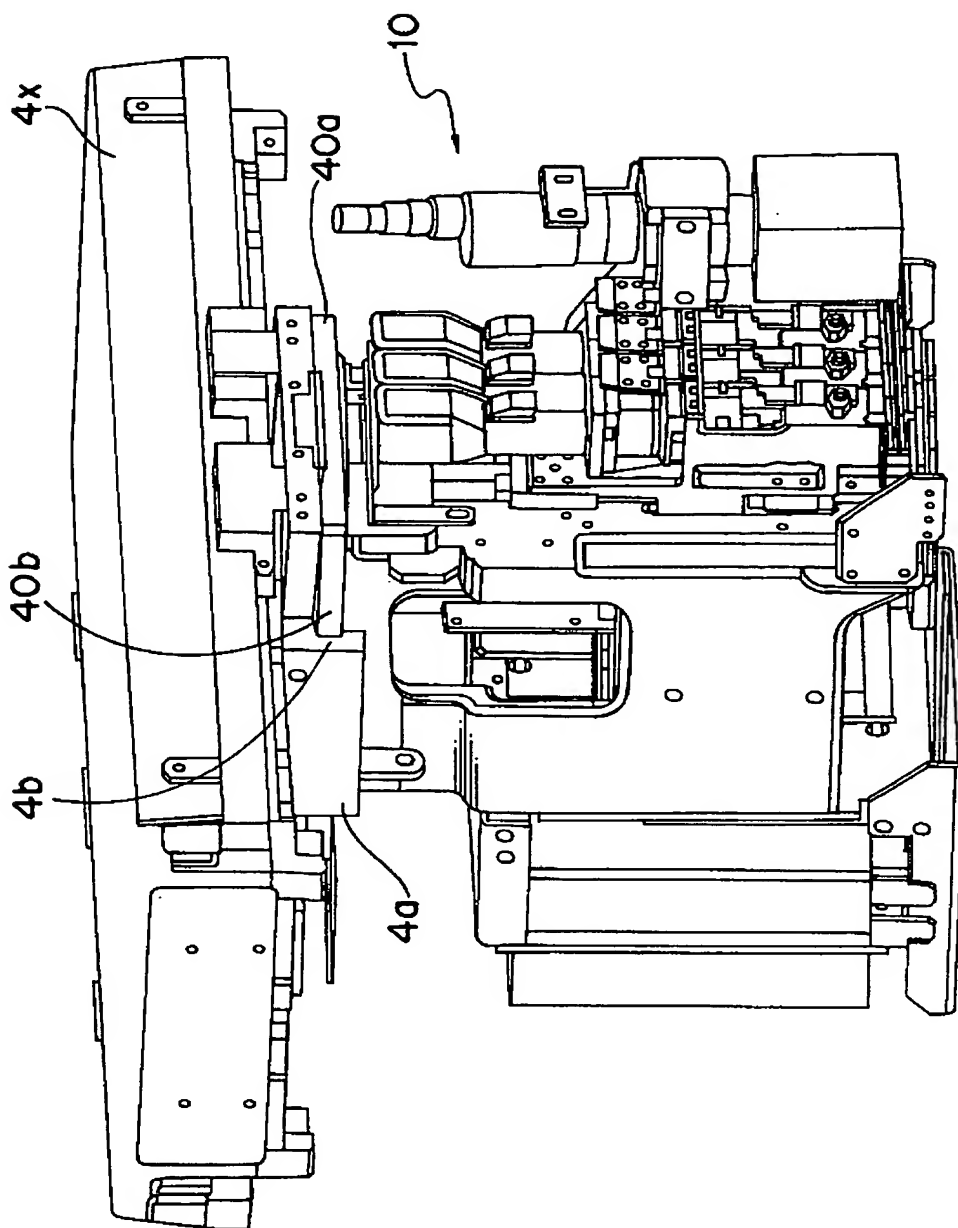
[図7]



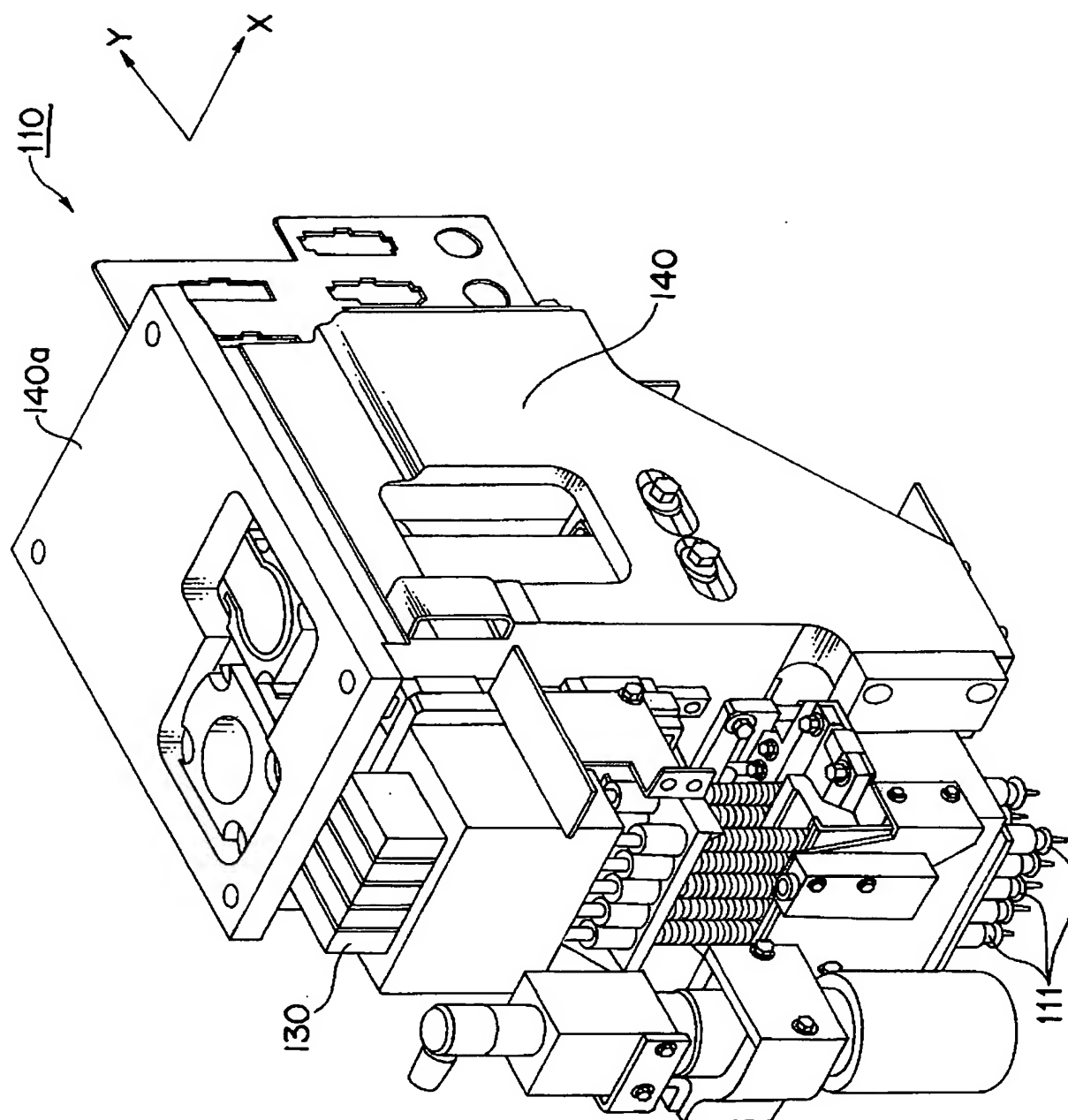
[図8]



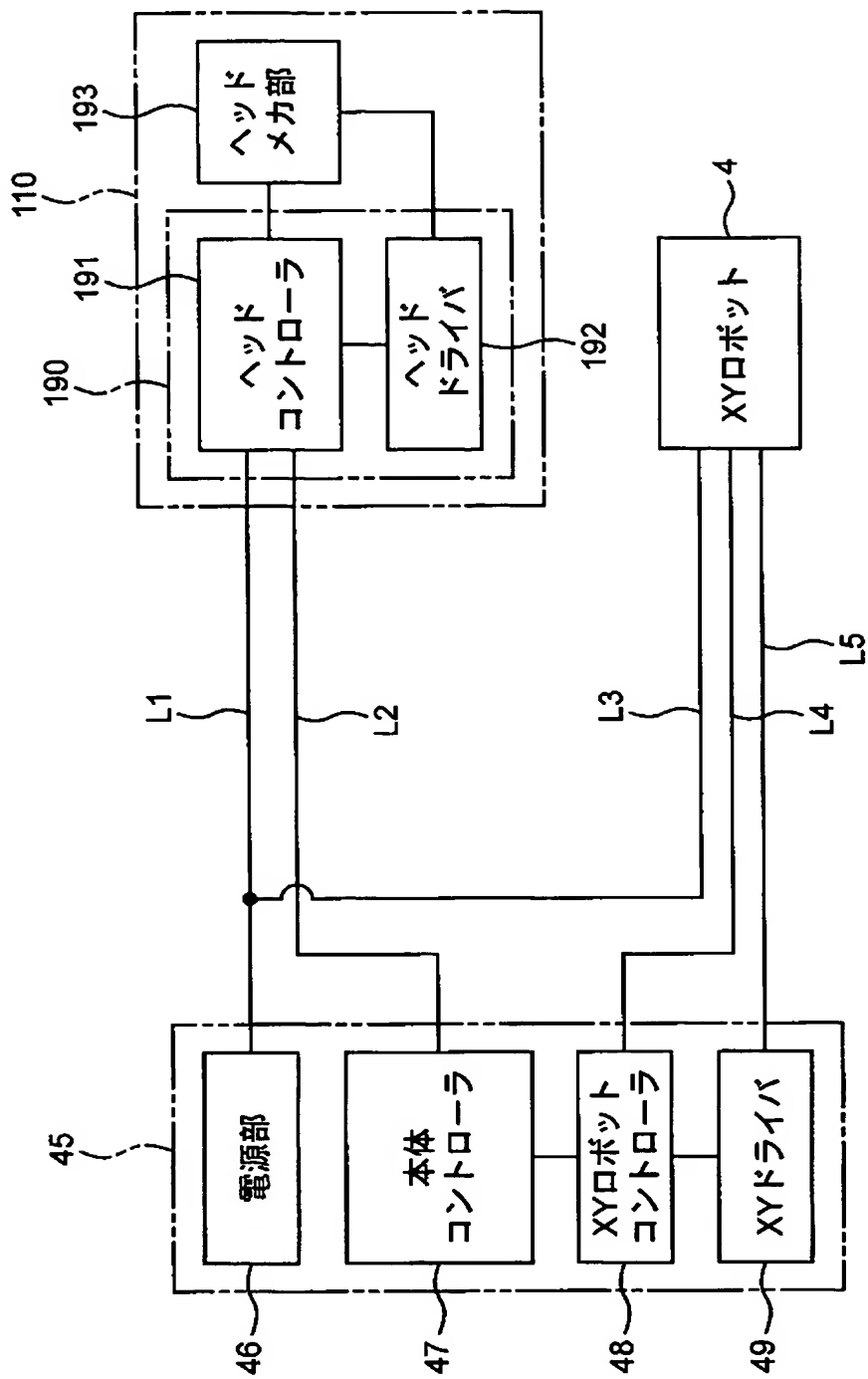
[図9]



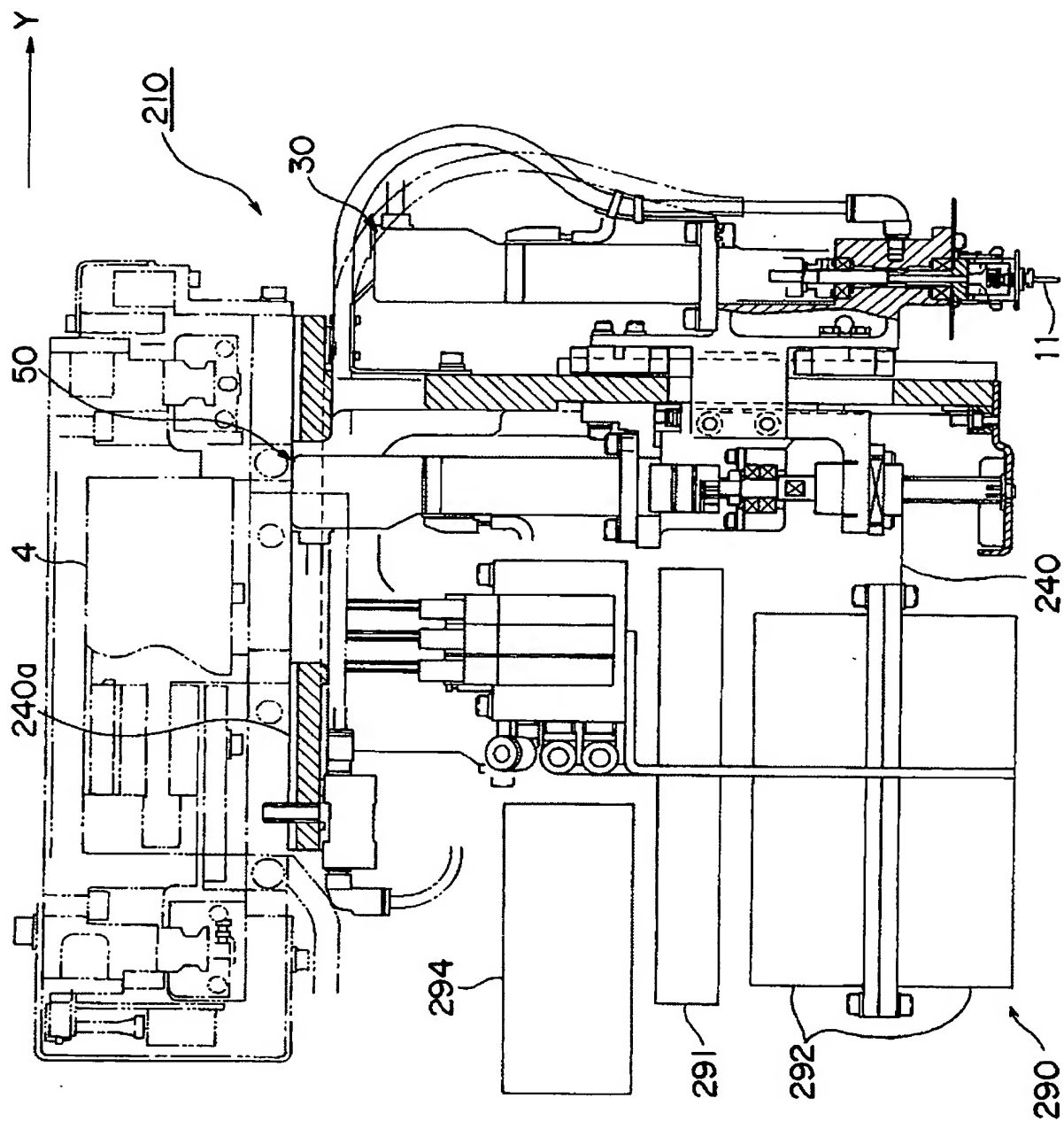
[図10]



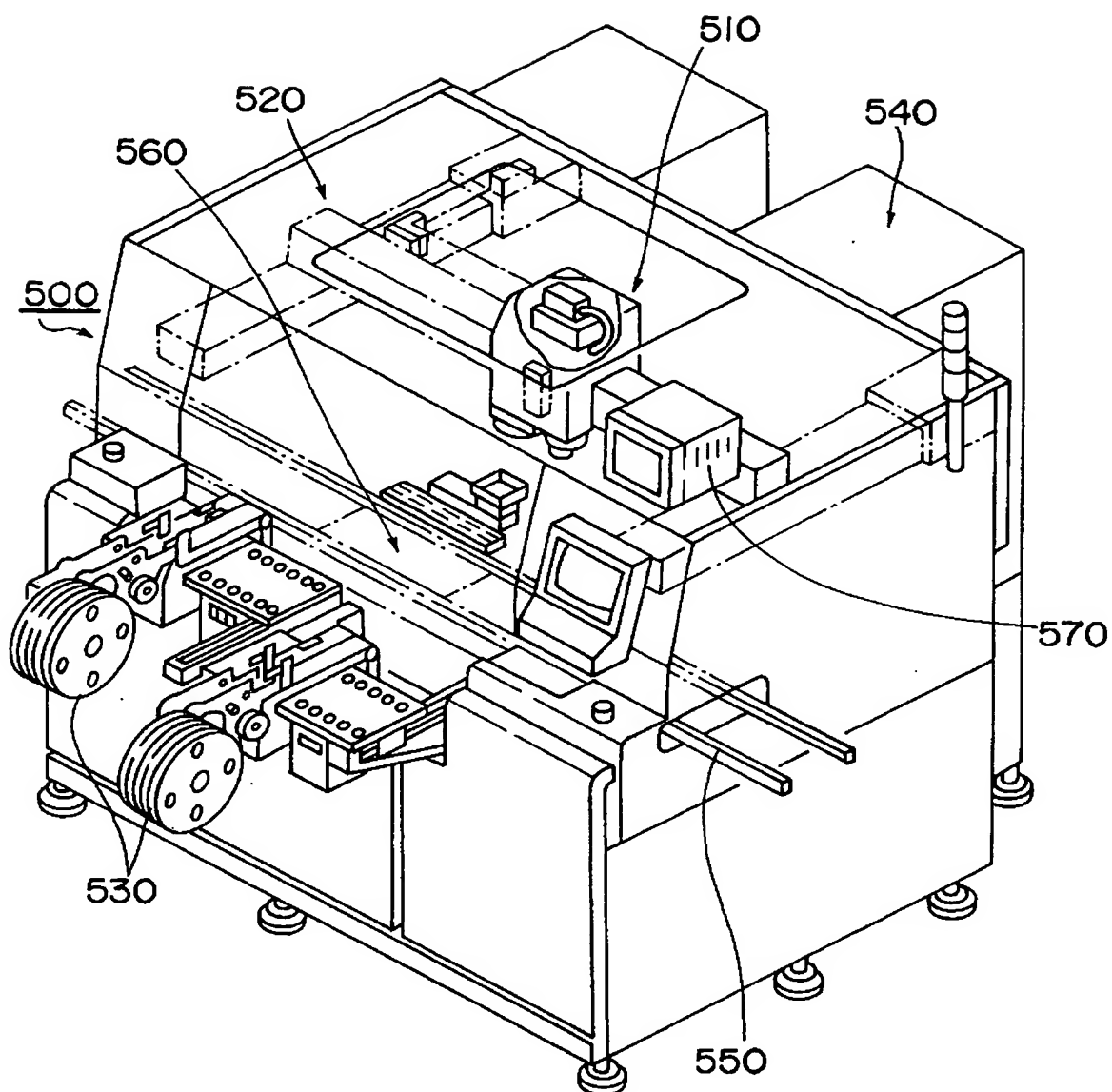
【図11】



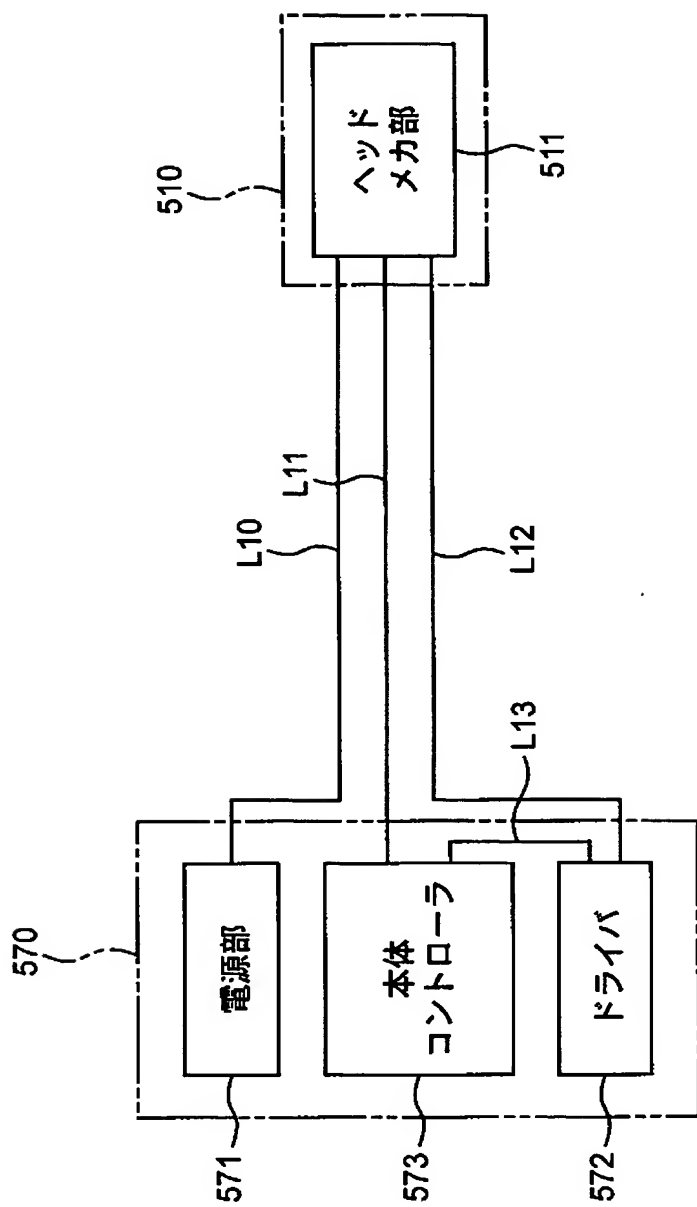
[図12]



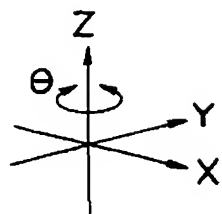
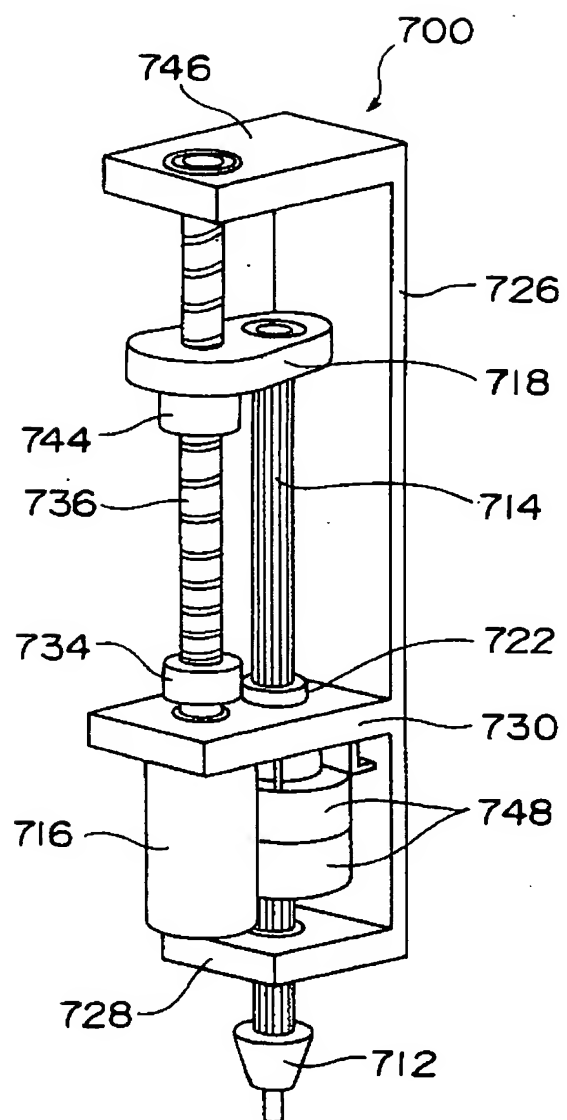
[図13]



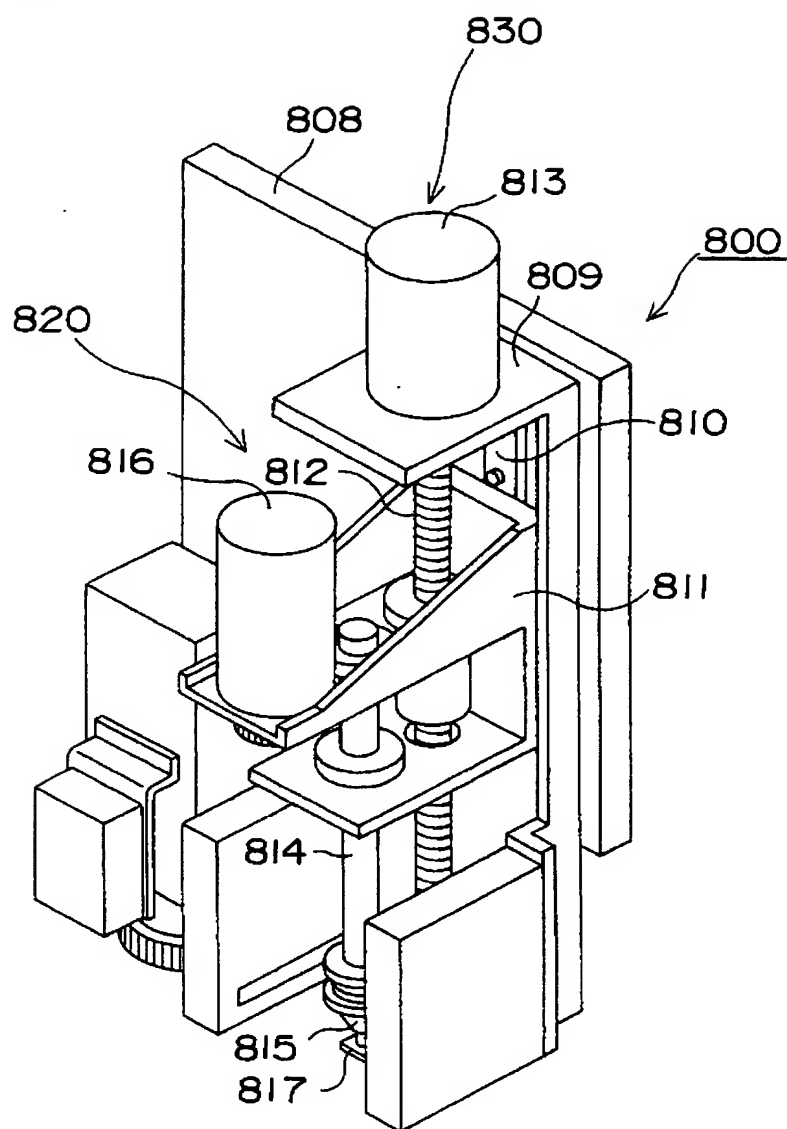
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H05K13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H05K13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-218589 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 July, 2003 (31.07.03), & US 2003/0135991 A1	1, 3, 8, 9 2, 4-7, 10, 11
Y	JP 11-312885 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 09 November, 1999 (09.11.99), (Family: none)	2, 4-7
Y	JP 7-15183 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 January, 1995 (17.01.95), (Family: none)	10, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 November, 2004 (02.11.04)

Date of mailing of the international search report
16 November, 2004 (16.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014723

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-92666 A (Okano Denki Kabushiki Kaisha), 04 April, 1997 (04.04.97), (Family: none)	10, 11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ H05K 13/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ H05K 13/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-218589 A (松下電器産業株式会社) 20	1, 3, 8, 9
Y	03. 07. 31, & US 2003/0135991 A1	2, 4-7, 10, 11
Y	JP 11-312885 A (沖電気工業株式会社) 1999. 11. 09, (ファミリーなし)	2, 4-7
Y	JP 7-15183 A (松下電器産業株式会社) 1995. 0 1. 17, (ファミリーなし)	10, 11
Y	JP 9-92666 A (オカノ電機株式会社) 1997. 0 4. 04, (ファミリーなし)	10, 11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 11. 2004

国際調査報告の発送日

16.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

永安 真

3 S. 9 2 4 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.